

Japan
Audio
Society

JAS journal

平成 28 年 3 月 1 日発行
通巻 439 号
発行 日本オーディオ協会

2016
Vol.56 No.2

3

- 欧州のトーンマイスター教育について (1) 長江 和哉
- パイオニア AV アンプでのドルビーアトモス再生と理想 八重口 能孝
- 「カーオーディオ専門委員会」設立：カーオーディオハイレゾ定義の検討 佐藤 伸一
- 【連載：『ハイレゾ機器解説』第 6 回】 杉山 雅紀
※ スピーカーのハイレゾ対応
- 【連載：NH ラボセミナー 第 2 回】 茶谷 郁夫
※ たまご形スピーカー
- 【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 7 回】 穴澤 健明
※ ドイツ、オランダ、北欧のパイプオルガンに魅せられて
- 【連載：Who's Who ～オーディオのレジェンド～第 4 回】 佐伯 多門
※ ダイヤトーンに生きる (その 3)
- 【連載『試聴室探訪記』第 30 回】 谷口 とものり・森 芳久
※ ～ 谷口とものり、魅惑のパノラマ写真の世界 ～ Super Audio CD サラウンド・サウンドの魅力全開 鶴島 克明邸 訪問
- 日本オーディオ協会会員 高橋 勉良さんを偲んで 穴澤 健明
- 【JAS インフォメーション】
※ 平成 28 年 2 月度理事会報告



一般社団法人
日本オーディオ協会





(通巻 439 号)

2016 Vol.56 No.2 (13 月号)

発行人：校條 亮治

一般社団法人 日本オーディオ協会

〒108-0074 東京都港区高輪 3-4-13

電話：03-3448-1206 FAX：03-3448-1207

Internet URL

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

C O N T E N T S

欧州のトーンマイスター教育について (1)	長江 和哉	P 3
パイオニア AV アンプでのドルビーアトモス再生と理想	八重口 能孝	P14
「カーオーディオ専門委員会」設立：カーオーディオハイレゾ定義の検討	佐藤 伸一	P18
【連載：『ハイレゾ機器解説』第6回】		
スピーカーのハイレゾ対応	杉山 雅紀	P23
【連載：NH ラボセミナー 第2回】		
たまご形スピーカー	茶谷 郁夫	P31
【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7回】		
ドイツ、オランダ、北欧のパイプオルガンに魅せられて	穴澤 健明	P40
【連載：Who's Who ～オーディオのレジェンド～第4回】		
ダイアトーンに生きる (その3)	佐伯 多門	P48
【連載：『試聴室探訪記』第30回】		
～谷口とものり、魅惑のパノラマ写真の世界～		
Super Audio CD サラウンド・サウンドの魅力全開	鶴島 克明 訪問	
	谷口 とものり・森 芳久	P57
日本オーディオ協会会員 高橋 迪良さんを偲んで	穴澤 健明	P60
【JAS インフォメーション】		
平成28年2月度理事会報告		P61

3月号をお届けするにあたって

暖かい日が訪れ、桜の便りが聞かれる候となりました。本号では音の日の催しである「学生制作する音楽録音コンテスト」で審査員を務めていただいている、名古屋芸術大学の長江先生に「欧州のトーンマイスター教育」について寄稿いただきました。

最近、映画音響として注目を集めている“Dolby Atmos”搭載の AV アンプについて、オンキヨー＆パイオニアの八重口氏に寄稿いただきました。昨年設立された「カーオーディオ専門委員会」の活動について、特にハイレゾのカーオーディオへの適応を中心に委員長佐藤氏に紹介していただきました。

連載「ハイレゾ機器解説」の第6回は、ソニーの杉山氏にハイレゾ対応スピーカーの技術等について解説していただきました。

連載「NH ラボセミナー」は第2回、たまご型スピーカーについて茶谷氏に寄稿いただきました。同じく連載「一録音エンジニアの回顧録」は筆者、穴澤氏が魅せられた欧州のパイプオルガンについて語っていただきました。もう一つの連載「オーディオのレジェンド」は佐伯氏の3回目です。試聴室探訪記は元ソニーCTOで、CDやMDの開発を担った鶴島克明氏のお宅を訪ねました。

JAS 個人会員で、ジャーナルにも寄稿いただいたことがある高橋迪良氏の訃報を受け、旧知の穴澤氏に故人を偲んでの一文を寄せていただきました。ご冥福をお祈りいたします。

☆☆☆ 編集委員 ☆☆☆

(委員長) 君塚 雅憲 (東京芸術大学)

(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))

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

欧州のトーンマイスター教育について (1)

名古屋芸術大学 音楽文化創造学科 サウンドメディアコース

長江 和哉

はじめに

日本では 2000 年前後に、本学を始めさまざまな音楽大学に音楽制作・録音・音響を学び研究するコースが設立されたが、ドイツでは 1949 年より録音・音響技術と音楽的知識とセンスをもった音の専門家を養成するトーンマイスターコースが音楽大学に設置されており、これまでに多くの音楽録音や放送中継のスペシャリストを送り出している。また、イギリス、オーストリア、フランス、オランダなど欧州の各地でもほぼ同様の教育がおこなわれているが、私はそれらの例を調べるにより、今後の日本でのこれらの教育をより充実した内容にしていけるのではと考え研究調査に取り組んでおり、2012 年には 1 年間ベルリンに滞在しその教育と実態について調査する機会に恵まれた。また、幸いにも 2015 年にはオーストリアとイギリスのトーンマイスターコースを訪問させていただくことができたが、今回、このように JAS ジャーナルに寄稿させていただく機会を頂戴したので、今号ではドイツについて、5月号では、オーストリア、イギリスについてトーンマイスター教育の実態についてのレポートを寄稿させて頂きたい。

1. トーンマイスター教育の概要

1.1. ドイツのトーンマイスター教育の概要と歴史

ドイツの代表的なトーンマイスターコースであるデトモルト音楽大学 (Hochschule für Musik Detmold) とベルリン芸術大学 (Universität der Künste Berlin) の 2 校の概要と歴史についてまとめると以下となる。

まず、デトモルト音楽大学のホームページには、「トーンマイスター、それはアートとテクノロジーの間のプロフェッショナル」、「1949 年、現デトモルト音楽大学で、音響学と楽器学を教える、エーリッヒ・ティーンハウス教授 (Prof. Dr.-Ing. Erich Thienhaus) によってトーンマイスター教育が設立された。」とある。

一方、ベルリン芸術大学のホームページには、「トーンマイスターは音楽制作の中で、芸術的部分と技術的部分のリーダーとしての役割を果たす。その仕事は演奏者のパフォーマンスとメディアの間をつなぐことであり、そのためには音楽の理解・共感と創造性、優れた聴覚と技術的な知識が必要である。」とある。

トーンマイスター教育が、ドイツで初めて始まったのは 1949 年 (昭和 24 年)、現デトモルト音楽大学である。ただ、ベルリン芸術大学では戦前から電気技術との関わりがあり、ベルリン芸術大学のホームページによると、「現ベルリン芸術大学では 1920 年代に同大学の最上階にラジオ実験室が設置され、ドイツで最初のラジオ放送が行なわれた。また、フリードリヒ・トラウトヴァインが電子楽器トラウトニウムを開発し、同大作曲の教授であったパウル・ヒンデミットがこの楽器を用いた作曲を行なった。戦後西ベルリンでは、1954 年にベルリン工科大学で芸術とスタジオ技術についての教育が始まり、1963 年に現デトモルト音楽大学での教育をモデルにしながら、現ベルリン芸術大学でトーンマイスター教育が始まった。」とある。

戦後のベルリンは米・英・仏による西ベルリン、ソ連による東ベルリンと分割統治され、従来から存在した現ベルリン芸術大学はベルリンの西側に位置したため、西ドイツの音楽大学となった。そのことにより東ドイツ側には音楽大学が存在しなくなったため、1950年に現ハンス・アイスラー音楽大学（Hochschule für Musik "Hanns Eisler" Berlin）が設立された。東ドイツでのトーンマイスター教育について、当時の関係者からのヒアリングによると、「現ハンス・アイスラー音楽大学では、1951年にトーンマイスター教育が始まった。その教育は当時の政府の方針から、5年間に一度、平均して約8人が入学し、その学生が卒業する5年後に次の学生が入学するという方式であった。計約80人が学び、東ドイツの放送局やレコード会社ドイツ・シャルプラッテン（VEB Deutsche Schallplatten Berlin）のトーンマイスターを養成したが、ドイツ統一後1992年に最後の学生が卒業したあとその役割を終えた。」とのことであった。

トーンマイスター教育のカリキュラムは、音楽プロデューサー・バランスエンジニアの実際の仕事で必要となるスキルを身につける内容で、「録音技術」、「演奏と音楽理論」、「音楽学」など非常に多岐に渡る内容であるが、詳細については後述する。

教育期間について、従来は5年間10ゼメスターで、Diplom-Tonmeisterを授与してきたが、現在ベルリンでは音楽学士 Bachelor of Musicを授与する4年間（8ゼメスター）と、音楽修士 Master of Musicを授与する1年間（2ゼメスター）となっている。また、デトモルトの音楽修士は、Master of Music Musikregie（音楽プロデューサー・バランスエンジニア）、Master of Music Klangregie（PA/SR ライブサウンドディレクター・エンジニア）、Master of Science Music Acoustics（音楽音響学）の3つに細分化されている。



写真 1. ベルリン芸術大学



写真 2. ベルリン芸術大学 ホール



写真 3・4. コントロールルーム

1.2. ドイツでの音楽ラジオ中継や原盤制作プロダクションの現状

トーンマスター教育はドイツで生まれた教育であるが、現在、そのドイツではどのように音楽中継や原盤制作が行なわれているかについて、私が2012年に1年間ベルリンに滞在した際に立ち会わせていただいた中継やセッションの例より説明させて頂きたい。

まず、言えることは、ドイツでは公共ラジオ放送での音楽中継がとても盛んである。その背景もあり、ドイツでの音楽原盤制作は、大まかには公共放送とレーベルとの共同制作(コ・プロダクション)、レーベル主導の制作、楽団やソロアーティスト主導の制作の3つに分けることができる。

公共放送であるARDドイツ公共放送連盟は、ベルリン・ブランデンブルク放送、バイエルン放送など9つの地域の放送局で構成され、各地域独自にテレビ・ラジオ放送をおこなっている。また、ドイツ統一時に東西ドイツのラジオを統合し設立されたドイツラントラディオ(DLR)は、放送内容別にドイツラント・フンク、ドイツラントラディオ・クルトゥーア、ドイツラント・ヴィッセンに分かれているが、そのうち、文化チャンネルであるドイツラントラディオ・クルトゥーアでは、クラシック音楽のコンサートをほぼ毎晩中継している。その中継の背景には、ARDドイツ公共放送連盟が16のオーケストラと8の合唱団の運営に関係しているということがある。これらのラジオ音楽中継の制作は、以下のスタッフで役割を分担して行っており、このうちトーンマイスターとトーンエンジニアは、音楽大学でトーンマイスターを修めたスタッフが担当している。

・ Tonmeister	トーンマイスター = ムジークレジー = 音楽プロデューサー
・ Toningenieur	トーンエンジニア = トーンレジー = バランスエンジニア
・ Tontechniker	トーンテクニカ = 音声技術

私がDLRの放送に立ち会った際に、どうしてこのような役割分担をしているか質問したところ、「実際の放送の中では、スコアを追いながらフェーダーを握るのは難しいので、音楽プロデューサーがスコアを先読みし、バランスエンジニアに対して、次に音楽がどのように進むかや、その時々のバランスの指示を客観的に出しながら、助け合って中継をおこなっている」ということを伺った。このように、中継全体を取り仕切る音楽プロデューサーは、音楽はもちろん技術的にもプロフェッショナルであり、また、バランスエンジニアも音楽プロデューサーと同様の音楽の理解があり、さらに、マイクセッティングや技術面はトーンテクニカと呼ばれる技術のスペシャリストと仕事を分担しながら一つのチームとして行なうのが、ドイツの放送音楽中継の特色である。尚、1990年ごろまでは、これらのスタッフは放送局に直接雇用されていたが、現在では、トーンマイスターはフリーランサーで、トーンエンジニア、トーンテクニカは放送局の正社員という形態をとっている場合が多い。

また、これらの公共放送とレーベルが共同制作することはとても多く、オーケストラ編成の場合は放送中継の際にマルチトラックで録音し、そのゲネプロやリハーサルと編纂した原盤制作が行なわれている。また、オーケストラや室内楽の共同制作によるセッション録音も数多く行なわれており、DLRはベルリンのイエスキリスト教会など2つの場所に、セッション録音専用のコントロールルームを所有している。その際、トーンエンジニアとトーンテクニカは放送局スタッフが携わり、音楽プロデューサーはレーベルやフリーランスのトーンマイスターが担当することが多い。

レーベル主導の原盤制作は、関係者へのヒアリングによると、その全盛期の1990年頃は、オケのセッション録音の場合、約10人の収録スタッフ、トラックでミキサーやデジタルマルチトラックレコーダーなどの機材を移動し、アコースティックの良いホールや教会などで、1週間以上かけてセッション録音を行なうことが多かったようである。しかし、現在では大手レーベルの録音セッションは本体より独立し、独自に録音制作会社を運営していることが多く、レーベル主導

の原盤制作は一括してこれらの会社に依頼されているケースが多いように感じた。その際は2人のトーンマイスターで音楽プロデューサーとバランスエンジニアの役割を分担しながら行なっていることが多かった。これは録音機材のコンパクト化とDAWやMADI機器の発達によりハイクオリティな録音が行なえるようになったことと、原盤制作の予算と人件費の関係があると察するが、現在ではオケ録音であっても、乗用車ですべての収録機材が運べるようになったことは事実である。また、ソロアーティスト主導の制作などは、一人のトーンマイスターで、機材運搬、セッティング、プロデュース、編集のすべてを行なうこともあり、その内容によってトーンマイスターの仕事の形態は様々である。



写真5-6. ベルリンフィルハーモニーでのDLRのラジオ生中継（トーンマイスター、トーンエンジニア、トーンテクニカ）



写真7-8. イェスキリスト教会でのDLRとレーベルのセッション録音（トーンマイスター、トーンエンジニア、トーンテクニカ）



写真9-10. 室内コーラス主導のセッション録音（トーンマイスター、トーンエンジニア）



写真 11-12. 室内楽のセッション録音（一人ですべての役割を担う例）

2. トーンマイスター教育の内容

2.1. ベルリン芸術大学での教育内容

トーンマイスターコースは、2011 年まで 10 ゼメスター（5 年）を修め、ディプロム・トーンマイスター（Diplom-Tonmeister）を授与してきたが、ヨーロッパの学位共通化の制度改革により、2012 年度からは 8 ゼメスター（4 年）を修めるトーンマイスター・バチェラー、（Bachelor of Music 音楽学士）その後 2 ゼメスター（1 年）を修める、トーンマイスター・マスター（Master of Music 音楽修士）に変更されている。

カリキュラムは、「音楽録音基礎」・「スタジオ技術基礎」・「録音芸術の実践」・「音楽録音研究」・「演奏と音楽理論」・「音楽学」・「信号処理技術」・「音響技術」など 11 に区分されている。その内容について要約すると、「音楽録音基礎」では、基礎的な録音技術を学びながら、音を聴き分ける能力を養う聴能形成を行なう。音楽制作を実際に行ないながら、音楽プロデューサーとして音楽を制作する基礎を学ぶ。その際に収録現場でのリーダーとなれるように演奏家のモチベーションを高める助言の方法などを学ぶ。また、「録音芸術の実践」では、学生が自主的に録音対象を決め録音を行なっていきながら、自主性と責任能力を高め、録音芸術とは何かについて考えていく内容となっている。また、「音楽録音研究」では、クラシック音楽のみではなく、ポピュラー音楽、映像音楽の異なった 3 つの分野から 2 つを選択して行なうようになっている。さらに実際の仕事を体験するために「プラクティウム」と呼ばれる 6 週間のインターンシップを最低 2 回行なうことになっている。

特筆すべきは、「演奏と音楽理論」で、全ゼメスター 5 年間に渡って、1 週間に 1 回 60 分の専科楽器と、必修ピアノのレッスンがあることである。さらに、聴音、和声、作品分析、スコアリーディングも 8 ゼメスターに渡って展開され、録音技術のみではなく、演奏技術と音楽を理解するスキルを高めることがトーンマイスターとして最も重要であることがカリキュラムからわかる。

卒業試験は、「録音作品の提出」と「口頭試問」、90 分間で事前に内容を知らされないアンサンブルの録音を行なう「即興録音実技」、また、専攻ごとに 90 分間の「卒業実技試験」があり、クラシック専攻は、オーケストラの録音プロダクション、ポピュラーは、任意のアンサンブルの録音プロダクション、映像音楽は、映像にサウンドデザイン/ミキシングを行なう内容であるが、

これらは録音・音響技術と音楽的知識とセンスをもったプロフェッショナルなトーンマイスターとして芸術的な録音ができるかを試験する内容となっている。

学生は、毎年8名程度が入学し、現在約50人が所属しているが、学生はドイツを中心としながらも、ロシア、チェコ、ベルギーなどさまざまな国より集まっており、日本からは愛知県出身で国立音楽大学を卒業した杉浦真太郎氏が4ゼメスターに在籍している。

2.2. インタビュー

杉浦真太郎氏に2015年2月にトーンマイスターコースを目指したきっかけと、現在どのように勉強に取り組んでいるかについてメールでインタビューを行なった。

Q. これまでに、どのような勉強をして、またなぜ、トーンマイスターコースに入学しましたか？

A. これまでに高校では作曲を専攻し、大学では電子オルガン専攻、また作曲応用コースで商業音楽について学びました。大学卒業をしてからは2年ほどフリーで活動をし、小さな音楽事務所で録音のアシスタントをしたり演奏をしたり、様々な音楽の仕事に関わってきました。その時は広い範囲で音楽に関わっていましたが、将来的に自分がどうしたいかを考えた時に、トーンマイスターという答えが出てきました。理由としては、様々な経験の中から録音の仕事が自分に合っていると思っていた事と、トーンマイスターであれば今まで勉強してきたことが全て活かせるのではないかと考えたからです。

Q. 実際に勉強してみてどうですか？

A. とにかく学ぶ範囲が広く、密度が濃いです。音楽的な内容はもちろんのこと、技術面でも数学を始め音響学、デジタル信号処理など、とても充実した授業が、ギュッと約3ヶ月の半期の授業期間に詰まっています。また、授業と個人プロジェクトの両立がとても大変です。スタジオや機材類が自由に利用可能になっているので、個人プロジェクトとして実践もたくさんしていきたいと思っていますが、欲張り過ぎてしまう事があります。ですが、ここで学んでいることは無駄がなく全て必要なことです。授業も仕事を想定していることが多いので職業訓練をしているような感覚です。大学に入る前にやりたいと思っていたことが全て、期待以上にできるので、とても満足しています。

Q. 西洋人と東洋人の音の感じ方や理解についてはどう思いますか？

A. 西洋人と東洋人という大きなくくりで話せるほどの情報はまだ集まっていないので、個人的なエピソードをご紹介します。学校に入って最初の頃に、母音を使って特定の周波数を当てるということを学んだのです。例えば、ドイツでは「A」は約1kHz、「I」では3.2kHzが口の中で共鳴していると言われていました。音源を聴いた時にそれを目安にどの周波数帯が足りないとか増幅しているとか判断する方法です。ドイツ語と日本語で母音の数が違うのはわかっていたのですが、それ以外にも何か問題があり感覚的に全くつかめませんでした。この時に何でわからないのか色々調べてみたのですが、どうも日本人は母音を聞いているときに使っている脳が違うみたいですね。また、ある授業で言葉（そのときにはチェコ語、ギリシャ語、日本語）

を録音し、それを楽譜に起こすということをしたのですが、ドイツ人やギリシャ人と僕では書き方が全く違ってその時にも音の感じ方の違いを感じました。僕はその時に子音をひとつひとつ音符にしてしまっていたのです。この二つはどちらかと言語の差によるものですね。音楽の理解については、正直それまでにどれだけ各時代、各作曲家の作品、どの楽器に関わってきたかによって大きく変わってきてしまうので、違いをはっきり言うのは難しいです。ただ、理論の授業では歴史の話もたくさん細かく出てきますし、ラテン語などもこっちは人は読める人が多いです。教授は何語でもその場でドイツ語に訳してくれます。日本では理論でも聴音でも、とにかく問題を解いてトレーニングをするので実践ではとても優れているのですが、そういう本質的なことや知識に関してはドイツ人にかないません。ちなみに、絶対音感を持っている人は少ないです。なぜそうなのかまだ理由はわからないままなのですが、授業も相対音感であることが前提なので、聴音の時はたまに面白いことが起こります。メロディ聴音で先生がピアノで弾いたり歌ったりした時に、全然違う調性で歌ってくれるのです。

Q. これからどのように勉強していきますか？

A. とにかく実践をしていこうと思っています。実践を通してさまざまな音楽や音楽家と知り合っていき、トーンマイスターとしてどれだけ録音時の音楽クオリティに関わっていけるかということを考えていきたいです。ただ、理論的に学ぶこともたくさんあります。理論は実践での大きな助けになってくるので、その部分は意識していかないといけないですね。また、音楽の理解を深めるために自分でも演奏し続けることが大切だと思っています。

Q. 将来についてはどのような考えでいますか？

A. とりあえず、ドイツで仕事をしていくつもりでいます。ドイツには Praktikum というインターンのような素晴らしいシステムがあります。実際の現場で仕事を体験することがトーンマイスターは義務なのです。場所は限定されていないので、スタジオや放送局等、様々な環境を経験していく中で、自分にどこが向いているか考えようと思っています。

ありがとうございました。

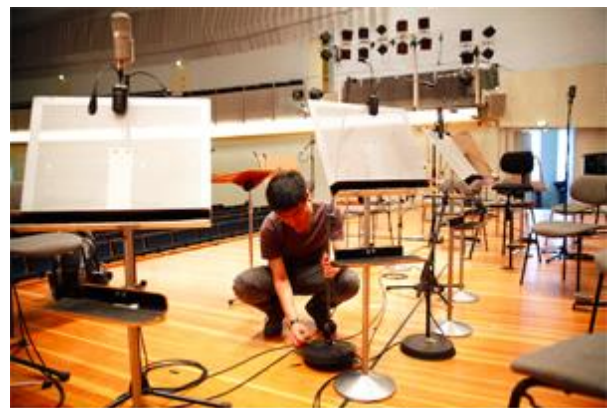


写真 13-14. ベルリン芸術大学 トーンマイスターコース学生 杉浦真太朗氏

3. 授業訪問レポート：ベルリン芸術大学

3.1. 授業の概要

2015年10月22日、トースタン・ヴァイゲルト教授が担当するクラシック音楽の音楽原盤制作を学ぶ「ムジークプロデュクツィオン」の授業を訪問した。受講生徒は5ゼメスター（3年生）以上の学生6人、録音対象は弦楽トリオによる、バッハのゴルトベルク変奏曲で「どのようにその音楽にとってふさわしい音楽録音をおこなっていくか」をテーマとしておこなわれた。

事前にプランニングされたマイクアレンジを全員でセッティングし、3人の学生が一人1時間30分程度の時間で、ムジークレジー（音楽プロデューサー）を担当し、現場のリーダーとして、どのように演奏家に指示をだしながら録音を進めていくか＝プロデュースしていくかについて実習した。



写真 15. メインマイク位置でのバランスを確認



写真 16. メインマイクの調整



写真 17. 演奏者とのディスカッション



写真 18. 学生同士のディスカッション



写真 19. 録音後の演奏者とのディスカッション

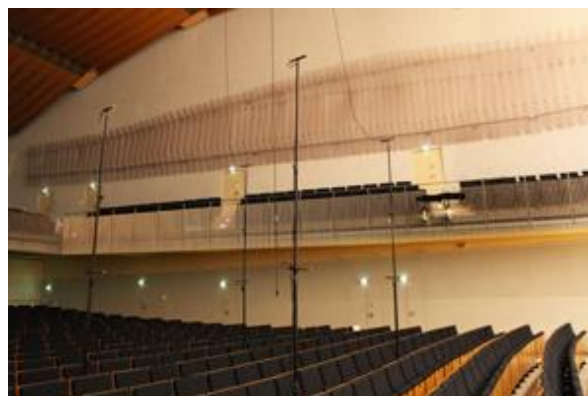


写真 20. Auro 3D のアンビエンスマイク

3.2. 授業の内容

学生はセッティング後、演奏者を迎え挨拶し、録音の進め方について概要を説明した。学生はリハーサル中にメインマイクの位置でアンサンブルを聴き、その位置で音楽がどのようなバランスになっているかを把握していた。(写真 15) その後、コントロールルームでマイクを介した音を聴き、音色やバランスについて学生同士でディスカッションし、ステージとコントロールルームを往復しながら、メインマイクの位置を調整していった。(写真 16) マイクの位置が決まったら、最初に全体を通して録音して、演奏者とともにプレイバックを確認し、テンポ、バランス、フレーズ解釈について話し合い、その後、A～B といったある区間に切ってテイクを収録していった。(写真 17) 各テイク後は、必ず、フレーズ、イントネーション・アーティキュレーションなどのリマークスを演奏者に伝えサジェストし、うまくいったら、次のセクションに進むという、ドイツトーンマイスターの王道的スタイルを実践していった。

この実習に立ち会った印象としては、「実際に自身が録音を経験して自身のウィークポイントに気づく」という環境を多くの場面でつくり出しているように感じた。特に初めて音楽プロデューサーを担当する学生は緊張し明確な指示が出せない時もあったが、録音が終わった際、演奏者は学生に「この時はもっとこのように…」という具体的なアドバイスをしているのが見受けられた。また、学生同士でもお互いに気づいたことを指摘するなど、互いに勉強しあう環境ができており、非常に有機的な実習であると感じた。(写真 19)

尚、トースタン・ヴァイゲルト教授は現在 3D オーディオの録音について研究しているため、録音はステレオで行なわれながら、Auro 3D でのミキシングの可能性についても試すことができるように、ホール客席に Hi と Low の 2 段による Schoeps MK5 Omni のアビエンスマイクも設置された。(写真 20)

このほか、ベルリン芸術大学では 2014 年より大学でおこなっているオーケストラやオペラの定期公演を 1 年に 4 回程度インターネット動画配信する取り組みを行なっている。これらはトーンマイスターコースが中心となりながら、映像中継はベルリン ボイト工科大学カメラ専攻学生、司会はベルリン芸術大学演劇コース専攻学生、制作/編集はフンボルト大学 音楽学専攻学生といった他大学と共同して実践しており、今後、音楽を伝える媒体が CD/DVD といったパッケージからインターネットを介した配信にシフトしていくことを視野にいたれた実践的な教育を行なっている。



写真 21. ベルリン芸術大学の定期公演の様子 インターネット配信サイトより

Universität Studienangebot Forschung Personen Kalender Service

Home > Universität > Mediathek > Konzerte > Konzert für die Nationen >

Konzert für die Nationen 2015

Auf dieser Seite

- KONZERT FÜR DIE NATIONEN 2015
- PROGRAMM
- BILDER
- PRODUKTION
- CREDITS
- NEWSLETTER MEDIATHEK

Weiterempfehlen

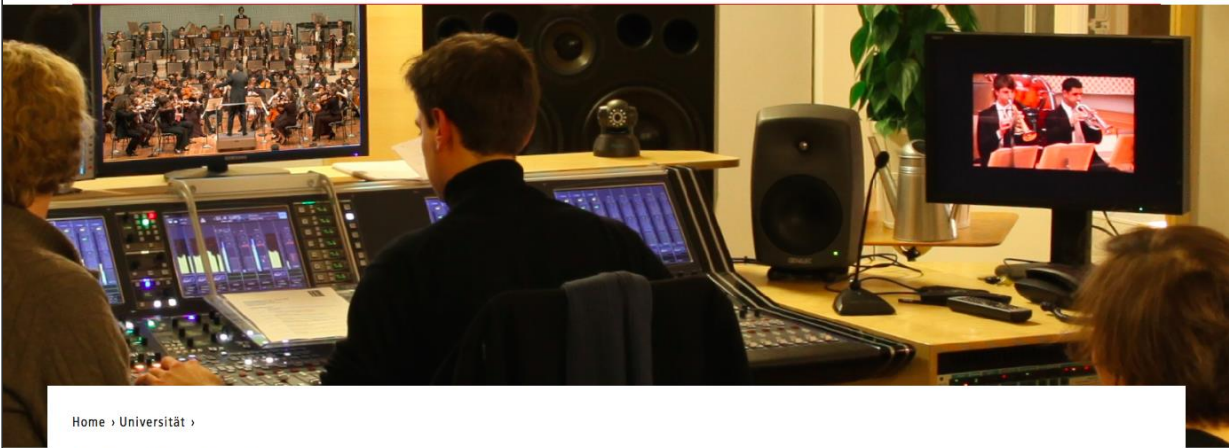
00 06 02 45
Tagen Stunden Minuten Sekunden



Universität der Künste Berlin

INFORMATIONEN FÜR KONTAKT EN

Universität Studienangebot Forschung Personen Kalender Service



Home > Universität >

Mediathek

Dies ist die Mediathek von betont, dem Label der UdK Berlin. Hier werden mediale Arbeiten der verschiedenen Fakultäten in Bild und Ton präsentiert. Besuchen Sie unsere Bereiche Imagefilme, Konzerte, Filme und Musikvideos.

Weitere Informationen zu Livestreams finden Sie unter www.livestream.udk-berlin.de.

- Mediathek
- Newsletter & Feedback
- Über uns
- Kontakt

ganze Welt. Die künstlerische, klangliche und technische Umsetzung in Bild und Ton liegt hierbei beim Studiengang Tonmeister.

Für den Fall, dass der Empfang über den Webplayer auf Ihrem System Probleme verursacht, bieten wir zusätzlich an, die Sendung mit einem externen Player zu empfangen. Nähere Informationen dazu finden Sie hier.



zurück zur Player-Auswahl

ベルリン芸術大学のインターネット配信サイト

リンク：<https://www.udk-berlin.de/universitaet/mediathek/live-im-internet/>

著者プロフィール：

長江 和哉（ながえ かずや） - 名古屋芸術大学 音楽文化創造学科 サウンドメディアコース 准教授
1996 年名古屋芸術大学音楽学部声楽科卒業後、録音スタジオ勤務、番組制作会社勤務等を経て、
2000 年に録音制作会社を設立。2006 年より名古屋芸術大学音楽学部音楽文化創造学科 専任講師、
2014 年より准教授。2012 年 4 月から 1 年間、名古屋芸術大学 海外研究員としてドイツ・ベルリン
に滞在し、1949 年からドイツの音楽大学で始まったトーンマイスターと呼ばれるレコーディング
プロデューサーとバランスエンジニアの両方の能力を持ったスペシャリストを養成する教育に
ついて研究調査し、現地のトーンマイスターとも交流を持ちながら、室内楽からオーケストラ
までの様々な録音に参加した。AES (Audio Engineering Society) 日本支部、VDT Verband
Deutscher Tonmeister 会員

パイオニア AV アンプでのドルビーアトモス再生と理想

オンキヨー&パイオニアマーケティングジャパン株式会社

営業本部営業企画部 販売促進課

八重口 能孝

昨年末から今年にかけ、特に洋画のビックタイトルの上映が続きました。その中で注目を浴びたのが“Dolby Atmos”での上映でした。音声フォーマットの話になると、一般のお客様にとっては“何が違うの？”とちんぷんかんぷんな場合が多いのですが、今回の Dolby Atmos に関してはその3次元立体的な音場による今まで感じたことのない音の移動感に驚かれた方が多かった様に思います。同じく家庭用のホームシアターに目を転じてみると、各社 AV アンプやホームシアター関連商品への対応が進んできています。

パイオニアブランドもいち早くこの Dolby Atmos フォーマットに対応した AV アンプを市場に導入し、コアな AV ユーザーの皆様楽しんで頂いております。

ご存知の様に Dolby Atmos は通常の 5.1ch、7.1ch と言った平場へのスピーカー設置の他に、トップスピーカーと呼ばれる上方（天井など）へのスピーカー設置が必要となります。これにより3次元的な音場空間の再現、オブジェクト情報に基づいた信号処理により自在な音の動きをコントロールでき、まさに制作者の意図を忠実に再現する事が可能となっています。

しかしながらこれによる課題も出てきています。そもそもスピーカーの数が増える、天井にはどんなスピーカーが必要なのか？ など障壁があるのも確かです。

パイオニア AV アンプは、そうした課題に真摯に取り組み理想的な音場空間を再現する手法を提案してきました。その基本にある設計思想が“Multi-Channel Stereophonic Philosophy”です。



「Dolby Atmos」は「DTS:X」が有難い。かつてないリアルな音場再現。
その本物の音を再現するためには、これまで以上に多くのスピーカーをすべて正確に、しかもハイパワーで
コントロールすることが必要です。パイオニアは独自のMulti-Channel Stereophonic Philosophyに基づき、
5.1chチャンネルの再生だけでなく、7.1chチャンネルの再生もサポート。最新のオーディオフォーマット（Dolby Atmos）において
新しいオーディオフォーマットを再生するために、Dolby Atmosが有難い。かつてないリアルな音場再現を実現します。
パイオニアは10年を超えるMCAACをはじめ、今年では最新のオーディオコントロール技術、
高品質のオーディオ・エンターテインメント・AVアンプ、音に特化したオーディオ機器を開発してきました。
そして、オーディオ・エンターテインメントの発展により、その発展の技術の発展はより高度なものとなっています。
オーディオ・エンターテインメントの発展、そのすべてを最高の音に。

True Realism

MULTI-CHANNEL STEREOPHONIC PHILOSOPHY

通常フロント 2ch に対してケアする内容を、サラウンド設置全てのスピーカーに当てはめようと言う考え方です。ふつう正面のフロント 2ch L/R には同じメーカーの同じ型番の製品を設置します。当然のお話です。しかし、サラウンドとなると事情は異なってきます。部屋の広さ、置き場所、家族からの許可等々、、、フロント 2ch と同じようにメーカーや大きさを揃えて設置すると言う事は困難を極めます。せめて L/R は揃えても、センターやサラウンド、トップスピーカーなどはユニットの大きさも種類もまちまちな構成を余儀なくされます。

このままの状態での再生は、ユニット毎の音色の違い、位相のずれなど本来聞こえるべき情報が欠落してしまうのは明らかです。こうした状況でも、理想的な音場空間を再生するべく考え出されたのが、“Multi-Channel Stereophonic Philosophy” です。

この“Multi-Channel Stereophonic Philosophy” は、最適な 2ch 再生の集合体こそがマルチチャンネル再生の理想であると考え、フロント、センター、サラウンド、トップ、と配置された個々の隣り合ったスピーカー間（この場合、フロント L とサラウンド L、フロント L とトップ L 間も対象となります）での正確なステレオ再生の実現を目指しています。

重要な要素としては 2 つあります。1 つは“全てのスピーカーを同じクオリティーで駆動させるアンプ性能の実現”、もう 1 つは“再生環境と全てのスピーカー特性の最適化”です。

“全てのスピーカーを同じクオリティーで駆動させるアンプ性能の実現”に関しては、Direct Energy HD/Direct Energy Design を掲げ、高音質ハイパワー同時出力を実現する事を主眼としています。Dolby Atmos を筆頭に、Blu-ray ディスクには全てのチャンネルに対し多くの情報が収録されています。そのため理想的な音場空間を再現するためには、フロントだけではなく全てのスピーカーから等しく高音質でハイパワーな再生をしていかなければ本来収録されている情報を的確に再生する事は出来ません。パイオニアはそうした理想を追求する中で、クラス D アンプのデバイスに着目し、長年にわたり開発継続してきました。このデバイスの特徴は、圧倒的な発熱量の少なさと小型化もあるのですが、クラス D ならではの瞬発力の高さとチャンネル数が増えても同時出力時のパワーが高い次元で保たれると言う物です。このデバイスの採用により、Direct Energy HD アンプとして Dolby Atmos を筆頭とするサラウンド再生の理想を実現させています。

もう 1 つの“再生環境と全てのスピーカー特性の最適化”に関しては、パイオニアオリジナル音場補正技術“MCACC Pro.” “Phase Control/Full Band Phase Control”、AIR STUDIOS による認証があります。

MCACC Pro.はその前身、MCACC を業界に先駆けて開発し、自動音場補正と言う概念を初めて AV アンプ市場に提唱しました。今でこそ当然の機能として認知されていますが、実際に製品に搭載されるまでには開発者の相当な苦労がありました。測定するパラメーターの選択、部屋の大きさや形状によって異なる条件をどの様にまとめあげるか、きめ細かな検証によって 1 つの形に整える事が出来ました。2016 年はその開発から丁度 15 年目に当たります。年々進化を遂げ、

各チャネルの距離、音量だけでなく、定在波の調整や各チャネルの音色補正(EQ)の採用など、理想的な音場空間の再現に対する研究は絶える事はありません。

その MCACC Pro.を支える技術として存在するのが、Phase Control です。この Phase Control はその名の通り、位相を管理する技術です。

ひとつはスーパーウーファーの位相管理。通常サラウンドフォーマットでは、LFE (Low Frequency Effect) 信号をスーパーウーファーに割り振られます。ディスクにもその様な形で収録されるのですが、数々の試聴を重ねる中でこの低域部分が他の周波数信号から遅延していることを突き止めました。これは収録時に使用されるローパスフィルターが原因で、残念ながら遅延したまま収録され、特に音楽ディスクに於いてはベースやバスドラの低域再生が位相ずれにより相殺され、本来の力強さやメロディーが再現されていませんでした。

Phase Control は独自のアルゴリズムを開発し、リアルタイムにこの信号を読み取り、搭載の DSP にて遅延を補正し、本来再現すべき低域再生／心地よい音楽再生を実現しています。

加えて、勿論こうした遅延は低域だけではなく、色々な場所に存在しています。着目したのは、スピーカーのユニット間での位相です。

一般的なマルチ Way スピーカーでは、音声信号はスピーカー内部のネットワークフィルターの影響で、各ユニット間で群遅延が生じてしまいます。

Full Band Phase Control では、この全帯域に渡る群遅延に対し、FIR フィルターを用いた補正により周波数特性（振幅）を変化させることなく、位相特性のみを補正することを可能にしました。マルチ Way スピーカーが持つ広帯域の振幅特性を保ったまま、フルレンジスピーカーのように全帯域のタイミングが揃った音を出力することが可能となり、音質の飛躍的な向上を実現させています。(図 1)

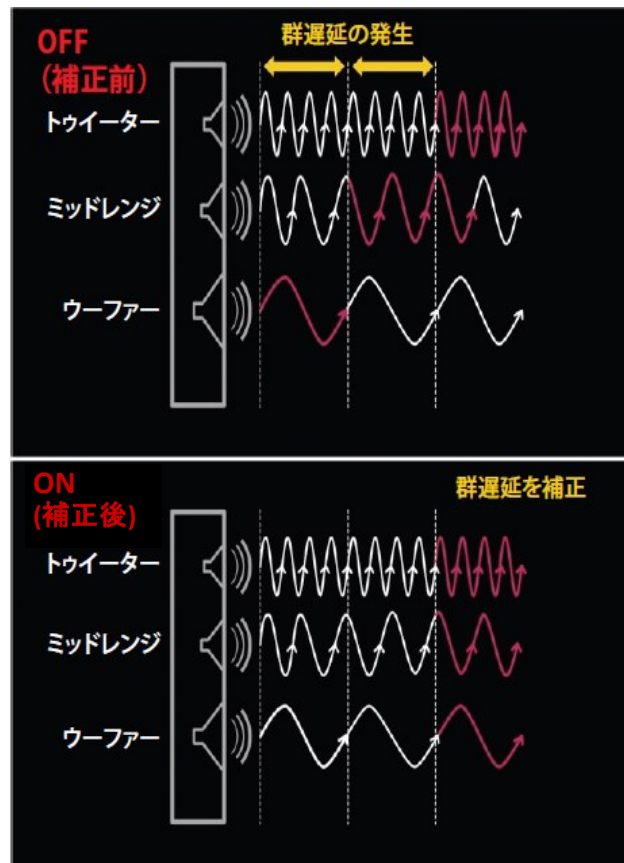


図 1. Full Band Phase Control 効果のイメージ図

またこうしたオリジナル技術に加え、実際の収録スタジオとのコラボレーションにより、本来再生される音とはどういう物なのかをしっかりと理解する事も必要です。

多くのアーティストから世界最高峰の録音スタジオと評される「AIR Studios」とのコラボレーションによる音質チューニングを設計の最終段階にて行い、制作現場のプロも認めたクオリティーを実現しています。

実際にエンジニアが UK にある「AIR Studios」に赴き、プロフェッショナル同士でのチューニングセッションを行い、レファレンスとしての認証を受けています。

こうした技術に裏打ちされた Multi-Channel Stereophonic Philosophy により、ディスクに込められた本来の音場空間を再現しています。



写真 1. 「AIR Studios」のロゴマーク（左）とスタジオ内部

昨今登場した Dolby Atmos は、従来のサラウンドの様に各チャンネル毎に音声を割り振るのではなく、元々の音情報に位置情報・時間情報を加え、再現したい場所に音が位置するように各チャンネルに上記の各情報をリアルタイムエンコードで付与していきます。

そのため、今までより遥かに自由に空間に音を配置でき、自由に音を動かす事が可能となりました。まさに制作者が望んでいた環境が整ったフォーマットが Dolby Atmos と言えます。海外では、Immersive Audio（イマーシブ オーディオ）と言う表現もあるようです。

Immersive とは没入する、と言う意味があります。まさに絵と音が一体となって見るものをコンテンツの世界に引き込む、没入させる事が可能なのが、この Immersive Audio とも称される Dolby Atmos の魅力です。

こうした制作者の意図を忠実に再現できるフォーマットの出現と、パイオニアが誇るオリジナル技術に裏打ちされた“Multi-Channel Stereophonic Philosophy”との組み合わせによって、ディスクに込められた制作者の意図を余すところなく体感する事が出来るのです。

筆者プロフィール：

八重口 能孝（やえぐち よしたか）

パイオニア株式会社入社後、ホームオーディオ製品企画／パブリシティ業務を経て、現在は、オンキヨー＆パイオニアマーケティングジャパン株式会社にて、国内市場向け店頭及び各種販促ツールの制作、各専門誌等の媒体対応を担当している。

「カーオーディオ専門委員会」設立 カーオーディオハイレゾ定義の検討

パイオニア株式会社

佐藤 伸一

1. はじめに

昨年6月一般社団法人日本オーディオ協会（以下 協会と略す）内にカーオーディオ専門委員会が設立されました。専門委員会では当初よりスピーカーを含めたカーオーディオハード機器のハイレゾ定義の検討を進めています。本稿では専門委員会設立目的から現在までの活動について紹介します。

2. 目的

2014年6月に協会がオーディオ活性化の普及のカギとして「ハイレゾリューション・オーディオ（サウンド）の取り組み」を発表しました。協会はその年の12月に米国 Consumer Electronics Association (CEA)、現 Consumer Electronics Technology Association (CTA) とのパートナーシップ契約を結び、ハイレゾオーディオの世界普及と市場構築に向けて活動を進めています。ホームオーディオ先行で普及活動が推進されていましたが、大きな市場を抱えるカーオーディオに対してはハイレゾオーディオに対する取り組みが進んでいない状況でした。協会では昨年初めにカーオーディオを最重要領域と位置づけ、カーオーディオメーカー各社を訪問、ハイレゾオーディオに対する意見収集を行い、協会の認定するカーオーディオハイレゾハード機器の定義を定め、カーオーディオ市場におけるハイレゾ普及を目的として昨年6月にカーオーディオ専門委員会を立ち上げました。

3. 参加企業

カーオーディオ専門委員会はハード機器開発に関わる定義の話し合いということで、主に技術部門からの参加者で構成されています。参加企業は以下の通りです。(2016年3月現在)

富士通テン株式会社、パナソニック株式会社、三菱電機株式会社、株式会社 JVC ケンウッド
クラリオン株式会社、アルパイン株式会社、ソニービデオ&サウンドプロダクツ株式会社
フォスター電機株式会社、東北パイオニア株式会社、パイオニア株式会社

会議を効率良く進めるため、本専門委員会には幹事企業が設置され専門委員会開催日同日に当日議題内容の事前打ち合わせを実施しています。参加企業は以下の通りです。

富士通テン、パナソニック、三菱電機、ソニービデオ&サウンドプロダクツ、パイオニア

専門委員会委員長は持ち回りとし、初回は自動車メーカーの Original Equipment Manufacture (OEM) = 相手先ブランド名製造市場、および市販カー用品市場両方の事業に対応している企業の中から、パイオニアとして出席している私が拝命しました。

4. 専門委員会

4.1. 前提となる考え方

議論の前提としてはカーのハイレゾオーディオをプレミアム戦略と位置づけ、良い音を提供する次世代オーディオ機器の拡大を狙うものとしています。ハイレゾオーディオの具体的な定義内容については、ハード機器に対してカー独自の定義を設けるのではなく、先行しているホームオーディオ系機器の定義を基本とし、カー独自の付帯項目を決めていくという方法を取ることにしました。

4.2. ホームオーディオ系との違い

ホームオーディオ系との大きな違いは、車両の内装に組み込まれて初めてシステムとして完成する点にあります。スピーカー設置はユニット別配置が基本となり、パワーアンプ出力は同じ信号を前席および後席に分配する等の多チャンネル構成が主力です。更に、車室内は家庭のホームオーディオ試聴空間に比べると、狭小空間であり音響特性の乱れが生じます。同時に音楽を聴く場所（聴取位置）がスピーカーを設置した三角形の頂点とはならないというカーオーディオ独特の環境下では特性を補正するための音響調整が基本となります。

このため、カーオーディオのハイレゾ機器としてはホームオーディオ系機器の基本の定義を満足することに加え、聴取位置において音のバランスが正しく取れている（調整されている）ことが必要であると考えています。

また、ユーザーの皆様がハイレゾ音源をハイレゾとして正しく試聴いただくためには、プレーヤーからスピーカーまで全て協会認定のハイレゾ対応機器で揃えることが大切です。カーとして特別注意が必要な点としてはハイレゾオーディオ認定システムとして自動車メーカーで初めから車両に搭載されているものであれば問題は無いのですが、オプション設定等、後付商品として単独商品をお客様自身が選択される場合は、システム全体としてハイレゾ認定された商品をお求めいただきたいことにあります。これによりハイレゾ信号をスピーカー出力まで正しく伝え、音源の持つ本来の良い音を十分楽しんでいただけるシステムを完成させることができます。この点は市場に混乱をきたさないよう協会としてもカーオーディオ製品を扱う販売サイドへの取り組みが必要であると考えている所です。

4.3. 専門委員会の主な議題

2015年6月からスタートした本専門委員会は、当初同年10月に協会理事会へカーオーディオとしてのハイレゾ定義答申を目標とし、以下のアジェンダで議論を進めました。

- 第一回カーオーディオ専門委員会：2015年6月
 - ・ 課題確認、幹事企業選出、委員長選出
- 第二回カーオーディオ専門委員会：2015年7月
 - ・ 各社ハイレゾ定義に対する考え共有：対応出力チャンネル、スピーカー定義、信号処理、等
- 第三回カーオーディオ専門委員会：2015年8月
 - ・ 全体まとめ案（素案提示）について：基本定義、音場補正、スピーカー定義、グリル一体型スピーカー、ロゴ、等

- 第四回カーオーディオ専門委員会：2015 年 9 月
 - ・ 全体まとめ案（素案継続審議）について：定義範囲、ハード機器信号経路、音場の定義、聴感評価、ロゴ、音源、等
- 第五回カーオーディオ専門委員会：2015 年 10 月
 - ・ 専門委員会案最終まとめ：最終定義確認、市販スピーカーへの対応、等

OEM 市場に対し当初協会としては自動車工業会の協力を仰ぎ、カーオーディオハイレゾ定義の内容において意見を取り入れた形を想定し、上記専門委員会日程と平行し、自動車工業会へ協議の打診を行っていましたが、結果的には自動車工業会で本内容を検討する部会が見当たらないとのことで、対応策を本専門委員会で協議し、協会として直接自動車メーカーの技術・購買の方々を訪問し、専門委員会で話を進めている内容に対して意見を伺うことにしました。このため一旦昨年 10 月の専門委員会でカーオーディオのハイレゾ定義原案をまとめた形ではありましたが、正式な最終まとめは自動車メーカーのコメントを反映させてからとし、専門委員会におけるハイレゾ定義検討期間の延長を行っています。

一方、各社ブランド商品の市販カー用品市場に対しては、昨年 10 月までに専門委員会で検討した定義を各社遵守して進める方向です。

5. 協会による自動車メーカー訪問

昨年 11 月中旬から 12 月中旬にかけて、協会校條会長と安島氏がカーオーディオメーカーの OEM 顧客となる自動車メーカー各社を訪問、昨年 10 月の第五回カーオーディオ専門委員会においてまとめたカーオーディオのハイレゾ定義内容の説明を実施いたしました。（カーオーディオメーカーは立ち会っていません。）

訪問メーカーは以下の通りです。

- ・ 株式会社本田技術研究所
- ・ マツダ株式会社
- ・ トヨタ自動車株式会社
- ・ ダイハツ工業株式会社
- ・ スズキ株式会社
- ・ 日産自動車株式会社
- ・ 富士重工業株式会社
- ・ 三菱自動車工業株式会社

各社車載オーディオ関連機器の企画、研究、開発、設計、購買の方々のご出席をいただきました。また合わせて今年 1 月初旬には協会として経済産業省に対しこれまでのカーオーディオ専門委員会会議の経緯報告を行っています。

6. 新たな課題

協会の自動車メーカー訪問をはさんで現時点までに開催したカーオーディオ専門委員会は以下の通りです。

- 第六回カーオーディオ専門委員会：2015年12月
 - ・ 協会の自動車メーカー訪問中間報告
- 第七回カーオーディオ専門委員会：2016年1月
 - ・ 協会の自動車メーカー訪問終了後報告、新たな課題確認
- 第八回カーオーディオ専門委員会：2016年2月
 - ・ 新たな課題について：ハイレゾ認定、ロゴ表示方法、等

協会の報告からは自動車メーカーのハイレゾオーディオに対する関心の高さが伺われました。新たな課題として、自動車メーカーの希望するハイレゾ対応商品を如何に認定し、拡大するかという点が上がっています。課題に対してハイレゾ機器の普及と同時にプレミアム戦略の両立を実現するべく、本専門委員会としては議論を進めている所です。純正部品としてのハイレゾオーディオシステムの車載搭載実現へ向け、実効性のあるハイレゾ認定の仕組みとしていきます。

7. 今後の予定

7.1. 定義決定までの日程

昨年の自動車メーカーのコメントを受けてカーオーディオ専門委員会として検討している状況を再び自動車メーカーと共有および議論を行う機会を設け、その後専門委員会としてのハイレゾオーディオ最終定義をまとめる予定です。自動車メーカーへの再訪問は協会として再び校條会長、安島氏が対応する予定です。

- 3月： 協会、自動車メーカーへ再訪問
- 3月末： 第九回カーオーディオ専門委員会（最終ハイレゾ定義案まとめ）
- 4月： 協会、自動車メーカーへ再々訪問（最終ハイレゾ定義内容説明）
- 5月： カーオーディオハイレゾ定義発表

7.2. 来期の専門委員会

協会の方針として、来期はハイレゾ定義の整理とハイレゾの啓発活動が挙がっています。ハイレゾはホームオーディオ系で先行して検討されていますが、多種多様の商品のハイレゾ認定の要望があり、協会として都度定義に新たな商品のガイドラインを追加している状況です。今回もカーオーディオという新たなカテゴリーが追加されることになりますので、協会は取り扱う商品全体のハイレゾ定義の表現を整理することとし、今年2月に新たにこれを検討する委員会を立ち上げました。カーオーディオ専門委員会としてもこれに参加していきます。また、先にも述べましたように、カーオーディオのハイレゾの普及を図るためにも販売店の皆様にハイレゾとしてのシステムの成立性を正しくご理解いただき、お客様へハイレゾ認定商品を提供していただくことが大切であると考えています。

また先日(2月23日)協会から新たな展示会を2017年5月13日、14日、東京国際フォーラムにて開催するとのアナウンスがありました。この展示会はカーオーディオとしてもハイレゾの音をユーザーの皆様へ体験いただく良い機会となりますので、専門委員会として展示会へ向けて支援していきます。

8. さいごに

カーオーディオのハイレゾ定義決定は当初の予定から半年以上延長となる本専門委員会ですが、ようやく今年の5月には報告可能な所まで来ています。専門委員会推進にあたり、活発に発言いただいている各社の皆様、また強力な支援をいただいている協会の皆様に感謝いたします。また各社話し合いのベースとなるビジネスの背景、考え方が異なるため、判断の齟齬が生じないよう定義として使う言葉の解釈の統一に注意を払って進めています。尚、定義を話し合っているカーオーディオメーカーは互いに競合関係となりますので、参加者全員コンプライアンス意識を持って会議に臨んでいます。

今後、各社からカーオーディオのハイレゾ定義に対応した商品が順次発売され、プレーヤーからスピーカーまでシステムとしてお客様のお車へ提供可能な環境が整ってきますので、これらの商品を通してハイレゾの音を新たに魅力ある価値として皆様に楽しんでいただけることを願っております。

筆者プロフィール：

佐藤 伸一（さとう しんいち）

豊橋技術科学大学電気電子工学専攻修士課程終了。1984年パイオニア株式会社入社。以来カーオーディオの音場開発関連業務に従事。国内、海外の自動車メーカー向けおよび市販市場向け音場開発、オーディオ機能開発に携わる。現在協会主催のカーオーディオ専門委員会委員長

【連載：「ハイレゾ機器解説」第6回】

スピーカーのハイレゾ対応

ソニービデオ&サウンドプロダクツ(株) V&S 事業部 サウンド開発部

杉山 雅紀

1. はじめに

ソニーは 2013 年秋より、ホームからモバイルまでハイレゾ音源に対応した商品群を一挙に市場に全面展開してきました。これはソニーのオーディオへの取り組みの中で大きな変化点となりました。実はこれ以前にも、特にトランスデューサー系商品に大きな影響を与えた出来事がありました。1999 年に発表した DSD 方式によるスーパーオーディオ CD 関連商品群の発売です。この時点でソニーでは高解像度・広帯域再生について考え、商品に活かしてきました。ハイレゾ音源再生への準備がある程度できていたと言えるでしょう。ハイレゾ音源を聴く事はファイル再生であり、Disc 再生と比較し、より手軽に、更なる高音質再生が可能になります。ハイレゾ音源の登場以来、ソニーでは「ホームスピーカーに於いて、高音質なハイレゾ音源の良さを出すには、どのような条件が必要なのか？」ということを徹底的に検討してきました。ハイレゾ音源ならではのシビアな要求事項があることもわかってきました。ここではその概要を説明するとともに、その後のアップデート情報も盛り込み解説していきます。

2. ハイレゾ音源の良さを引き出しやすいスピーカーとは

まず「ハイレゾ音源の良さとは何でしょうか？ 高解像度、広帯域音源がもたらすものとは？」について、下記に簡単に記します。

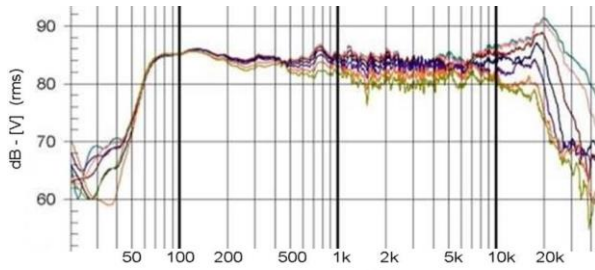
- ・より生に近い、リアリティーが増す
声や楽器の微かなニュアンス、倍音の響きや音色の微細な変化がつかみやすい
- ・空間再現力に優れる
録音空間の大きさ、広さ、反射、残響などが聴き取りやすく、再生音に立体感や臨場感が増す

このようなハイレゾ音源の良さを十分に引き出せる試聴機器や環境を整えた上で、多種多様なスピーカーを試聴・測定しました。試聴に関しては、既成概念を払拭し純粋な気持ち・耳で臨みました。その結果、ハイレゾ音源の解像度や空気感、空間感の聴き取りやすさとスピーカーのキャラクターに関連があることがわかってきました。下にハイレゾ音源の良さがわかりやすい条件を示します。

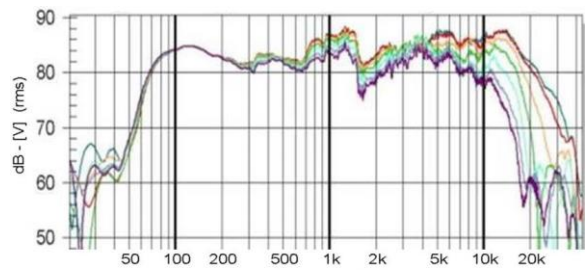
- ・周波数特性がよい（ピーク・ディップがない）、帯域が広い
- ・強いキャラクターの無い音色
- ・高域まで特性が伸びており、かつ指向性が広い
- ・過渡応答がよい（板振動などによる悪化要素が少ない）

例えば、下記の 4 タイプのスピーカーを、ハイレゾ音源の良さがわかりやすい順に並べると次のようになります。

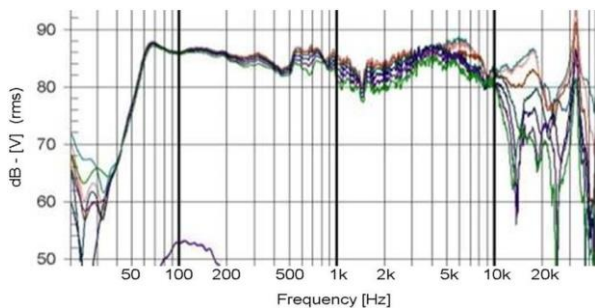
＜スピーカー周波数特性（10° 毎の水平指向特性）例＞



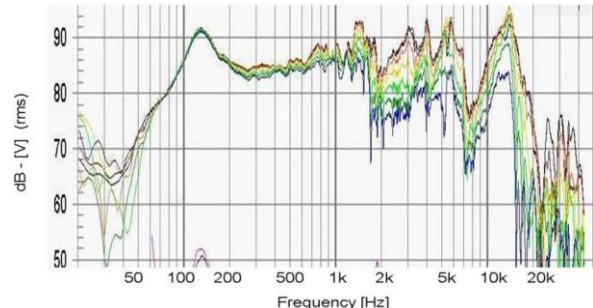
① 帯域・指向性が広く音が素直



② 帯域は狭いが、音が素直



③ 帯域は広いがキャラクターが強い



④ ピーク・ディップが大きく、多い
高域が伸びていない

つまり、ハイレゾ音源の良さを表現するスピーカーには、オーディオ的にある程度高い能力が必要で、その上で指向性が広く素直な音色であることが重要だとわかりました。以下にはこれらの条件を効率よく実現していくための施策をご紹介します。

3. 周波数特性が良く、素直な音色のスピーカーを設計する

トゥイーターやスーパートゥイーターには、音や特性に癖の無いものがハイレゾ再生には向いています。ソフトドーム型、リボン型（プリントコイル型含む）などです。ソニーではトゥイーターにはソフトドーム型を、スーパートゥイーターには特殊な駆動構造を持ち、70kHz まで高域を伸ばしたソフトドーム型（後述）を採用しています。

また、ユニット位置の適正化とキャビネットによる回折を低減することも重要です。各ユニットをできるだけ近づけ垂直方向の指向性に配慮し、インライン配置にして水平方向の指向性をきれいに整えます。

回折が起きると軸上周波数特性に乱れが発生し、さらに音に濁りが加わります。これはハイレゾ音源の空気感を阻害する原因となります。対策としてバツフルはトゥイーター周辺を断面 45°程度にカットした構造とし、しかも幅を抑えて反射と回折を低減します。ウーファー周辺はバツフル面積を確保するため、あるいは最大外形幅を抑えるためカットを切り立たせた、いわゆるプロペラ形状が有効です。プロペラ形状はハイレゾ商品群開発以前の機種 AR シリーズ、NA シリーズ等で採用しているもので、回折による音波面の乱れを軽減する優れたバツフル形状と言えます。

＜回折を軽減するプロペラ形状バッフルの使用例＞



SS-HA1



SS-AR1

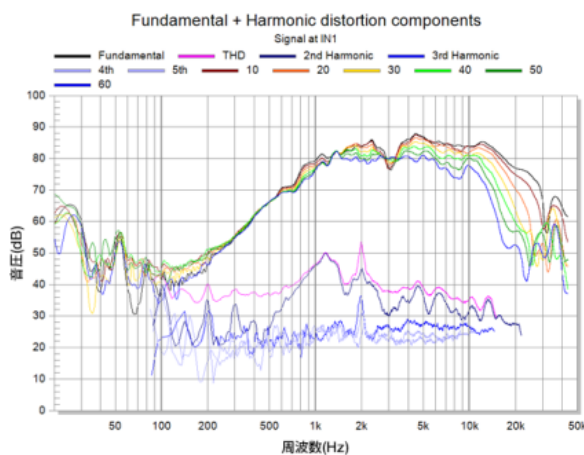


SS-NA5ES

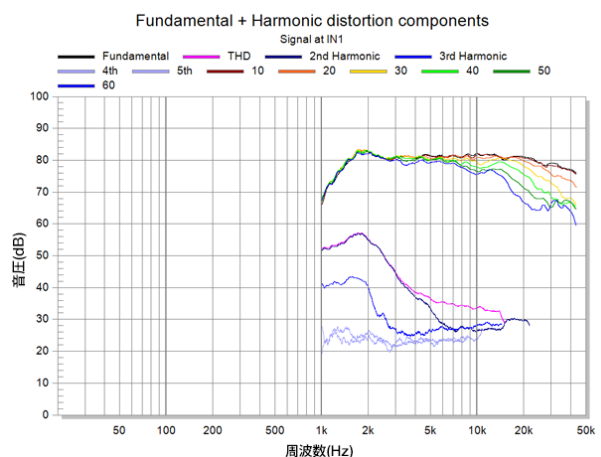
4. 高域を伸ばし、指向性を広げる

通常の高域再生で使われるボイスコイル径 25mm のドームトゥイーターは、軸上では特性が伸びているものの、30°、特に 60°の指向特性では高域の落ち込みが激しくなります。これは高域に於いて放射エネルギーの不足となり、ハイレゾ音源の空気感を損なったり、スイートスポットを狭くしてしまう原因になります。これを解決するには振動板径を小さくすることが有効です。ソニーは先の NA シリーズ用にボイスコイル径 14mm、駆動構造が従来品と異なり 70kHz まで高域再生を可能にした小型トゥイーターを開発しました。

＜トゥイーター周波数特性（10°毎の水平指向特性）比較＞



25mm ドームトゥイーター



14mm 小型ドームトゥイーター

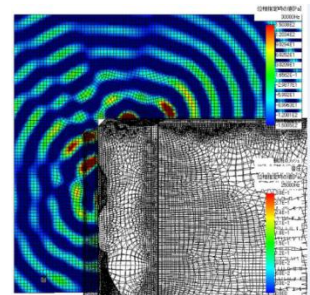
NA シリーズのトゥイーターシステム「I-ARRAY™ System」ではこの小型トゥイーターを 2 個使用し、メイントゥイーターを挟み込む構造とし、超高音域の音圧をキープしたまま水平方向の指向性を広くしています。

また、SS-HA1 ではこの小型トゥイーターをスーパートゥイーターとして使用するため、音圧を磁気回路の強化等によりアップさせた上で、1 個については正面に配置。さらにもう 1 個を天面に使用して水平方向だけでなく垂直方向の指向性も広くしています。スピーカーの正面以外で聴く場合の音質を向上させることが目的でしたが、ハイレゾ音源の効果を一層わかりやすくし、リスニングエリアをさらに広げるという効果がありました。

「I-ARRAY™ System」の場合も、天面・正面スーパートゥイーターの場合も、ユニットの位置関係や周辺形状は非常にシビアで、mm 単位での調整・コンピューターシミュレーション・試聴を繰り返し、ベストな状態まで追い込んでいます。



シミュレーションによるユニット位置とバッフル形状の最適化



「I-ARRAY™ System」

SS-HA1 Super Tweeter

SS-HA1 断面 25kHz

5. 過渡応答（立ち上がり、立下り特性）をよくする

鋭い音の立ち上がりを再現するには、全帯域で過渡応答を向上させる必要があります。前項のように中域から超高域まで再現性を高めたとしても、低域がモッサリとしていてはハイレゾ音源の良さは伝わって来にくいものです。立ち上がりの鋭い、タイトでノリの良い低音再生には重い振動板は不向きです。ソニーでは独自の発泡マイカ振動板(MRC)を従来から用いてきましたが、これはマイカフレークを発泡セル状に成型し、パルプや合成繊維を配合することで、軽量、高剛性かつ適度な内部損失を備えた特性を実現するものです。SS-HA1、-HW1 では2層抄紙 MRC という技術を開発。これはベースになる厚い層にはタイトで力強い低音を担う発泡倍率の高い第一世代 MRC を、表層にはしなやかでかつキレの良い中音域を担う発泡倍率の低い第二世代 MRC を形成する新技術です。これにより軽さ、音質、強度のバランスを極限まで追求することが可能となりました。尚、2層抄紙 MRC はその後 CS シリーズでも採用されました。



2層抄紙 MRC 振動板断面



2層抄紙 MRC 振動板



SS-HA1



SS-HW1

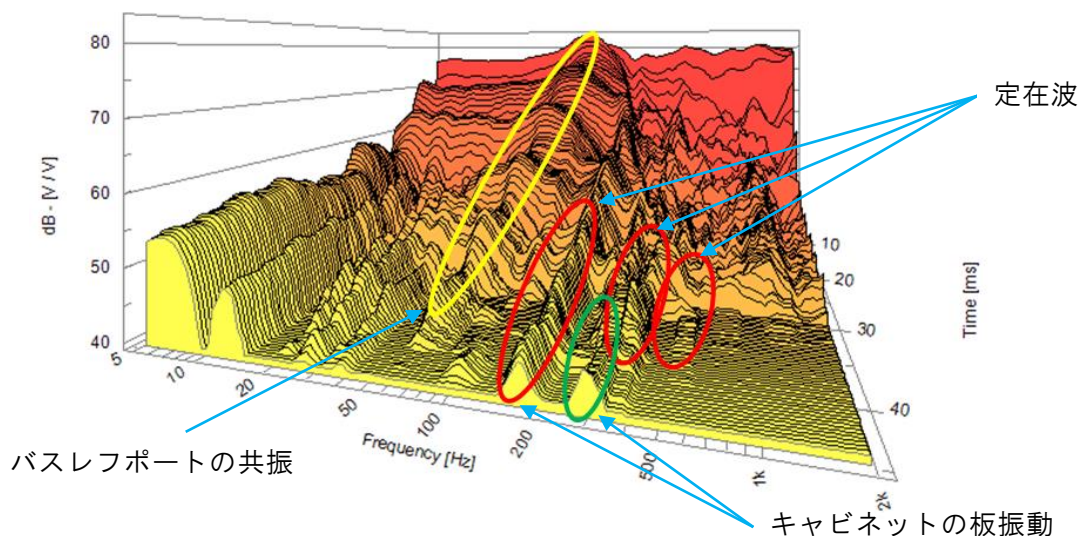


SS-CS5

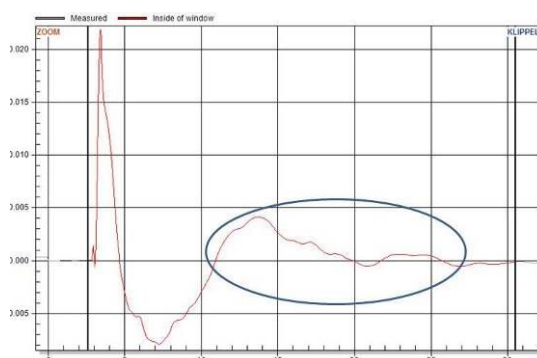
AR シリーズ、NA シリーズでは力強い低音とともに、中低音域の S/N 感を重視し、ウーファー振動板にアルミを採用しておりますが、磁気回路を強力にすることで過渡応答を高めています。

ユニットで過渡応答を高め、立ち上がり・立下りを良くしても、キャビネット内で定在波や板振動が発生していると、それが不要な音源となりハイレゾ音源の解像度、空気感を損ねる原因となります。定在波や板振動は Cumulative spectral decay により観測することができ、下図はその例です。バスレスポートも共振なので尾を引きますが、板振動よりも収束が早く単一周波数のためあまり気になりません。しかし板振動は長く続き、複数の周波数に現れることが多く、音を濁らせてしまいます。

<Cumulative spectral decay 特性の例>



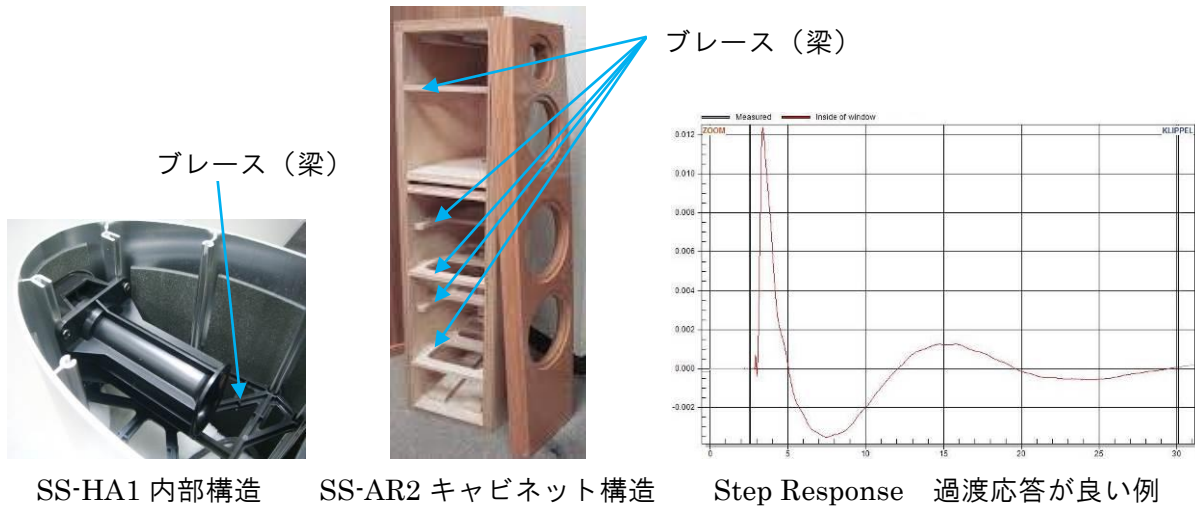
また、測定データを Step Response で見てみると下のようになり、定在波や板振動があり過渡応答が悪いと 10ms 以降の波形が乱れていることがわかります。



Step Response 過渡応答が悪い例

HA シリーズではキャビネットにアルミ押し出し材を用い、剛性を高めた上で、内壁に制振材、吸音材、さらにブレース（梁）を設けることで板振動を抑えています。AR シリーズ、NA シリーズではキャビネットに強度の高いバーチ材を用い、さらに響きを調整しながら最適位置にブレースを

設けることで不要な振動を抑えています。定在波や板振動を抑え、過渡応答が良好なスピーカースtep Response は右下のようにきれいになります。

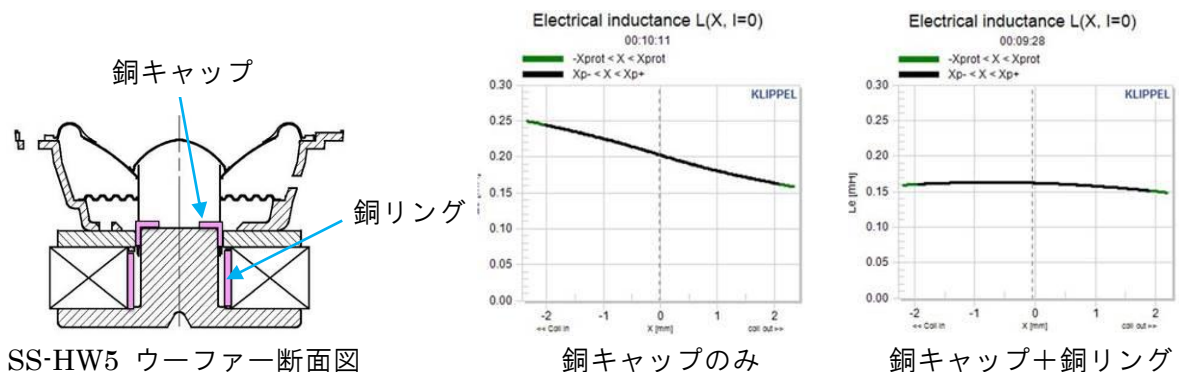


6. ユニット、システムでの低歪化

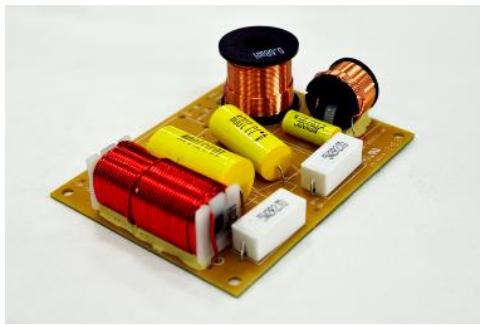
ハイレゾ音源の切れの良い立ち上がり、解像度の高さ、空気感を損なわないためには、ユニットやシステムでの歪を抑えることが必須となります。

ウーファの場合、支持系のリニアリティーを向上させたり、磁気回路の非対称性による歪を抑えていきます。磁気回路に銅キャップや銅リングを設けることによりボイスコイルL分の変動が小さい、低歪のユニットにすることができます。ユニットにかけられるコスト、最大振幅、使用帯域から低歪化の対応方法を決めていきます。

下に SS-HW5 (CAS-1 用スピーカ) ウーファの例を示します。銅キャップに加え銅リングを設けることにより、振幅によるインダクタンスの変化がきわめて小さくなっています。



ユニットで低歪化を図っても、デバイディングネットワーク素子でキャラクターが乗ったり、音質劣化が起きると台無しです。ハイレゾ音源の再現性を高めるために、フィルムコンデンサーや上質なコイルを使用します。低品位な素子でありがちな音楽情報の欠損を最小限にとどめ、歪感を低減し、繊細な音表現を可能にします。



SS-CS5 ネットワーク



SS-HW5 ネットワーク

黄色のパーツがフィルム
コンデンサー

低歪・低ノイズなユニットとシステム、回折や板振動が軽減され過渡応答がよいシステムが実現すると、音像は眼前に展開し空中から音が鳴っている、まるでスピーカーの存在が消えたような状態が体験できます。これこそがスピーカーによるリスニングの醍醐味と言えます。

7. デスクトップ小音量再生でのハイレゾ対応

これまでスピーカーのハイレゾ対応について説明してきましたが、デスクトップでの中～小音量再生では、更に工夫が必要となりました。この項では CAS-1 用スピーカーSS-HW5 の施策について説明していきます。まず、設計ポリシーとそれを実現する施策を列記します。

◆ 徹底した低歪、低ノイズ設計

- ・低歪ユニット
- ・低ノイズ底面ダクト
- ・高品位ネットワーク

◆ 明確な音像定位とサウンドステージ

- ・ブレース入り本格塗装バーチ材キャビネットによる響きのコントロール

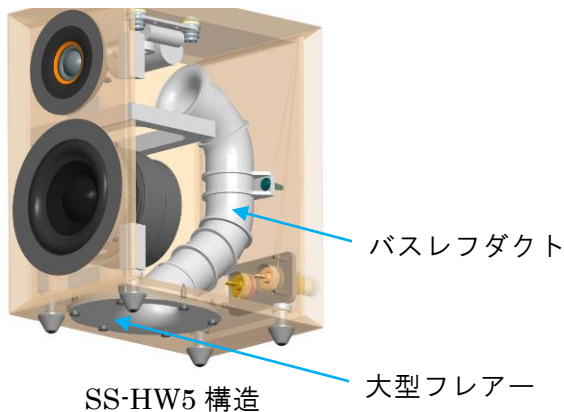
◆ デスクトップ使用への徹底した配慮

- ・スピーカーベース（5mm 厚の鉄板）、8°仰角用真鍮スパイク付属

以下では前項までの内容と重複するものは割愛し、SS-HW5 独自の内容について解説します。

7.1. 低ノイズ底面ダクト

底面前方向に開口を傾け、更に前と左右に広がるフレアーをデザインする事で、デスク上など試聴エリア全体に心地良く広がる低音を再生し、豊かな音場を形成します。さらに、口径の小さなダクトで発生する風切り音やダクトノイズを、フレアーを大きくすることとダクト内壁をシボ加工することにより防ぎ、ニアフィールドでの高音質化を図っています。



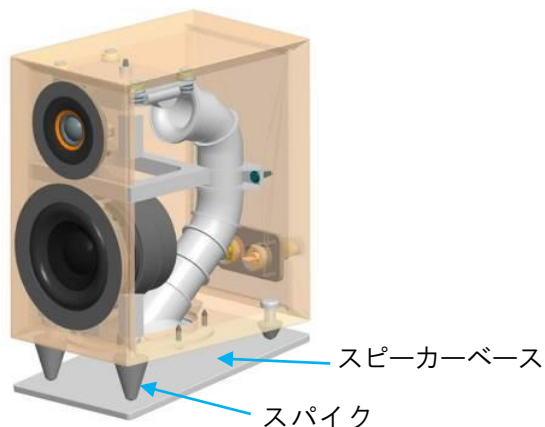
ダクト内壁のシボ加工

7.2. スピーカーベース（5mm 厚の鉄板）、8°仰角用真鍮スパイク付属

5mm の鉄板製スピーカーベースにより、スピーカーが設置されるデスクの材質や設置位置に音質を左右されにくくしています。タイトでしっかりした低音再生を可能にし、音像をくっきりとフォーカスさせます。

また、スパイク(大)の使用で仰角 8°となり、デスクトップ試聴に対応します。机面での音の反射を軽減するとともに、トゥイーターの方向を上昇させ、75cm から 2m 程度の距離での着座試聴に対応します。

(デフォルトのスパイク (小) では仰角 0° (正立)。棚に置く場合などに使用します。)



SS-HW5 仰角 8°、仰角 0°設置

8. 最後に

近年、スピーカーで音楽を楽しむ方が減っているようです。ヘッドフォンで音楽を楽しむだけではなく、ハイレゾ音源の普及やアナログレコードが復活してきた現在、是非これらの良い音をスピーカーで楽しんでもらいたいです。前方に展開する音のステージを楽しむ事は、スピーカーによるリスニングならではの醍醐味です。DSD ライブ録音などは、ハイレゾ対応スピーカーで聴くにはうってつけの音源です。

さて、ソニーではハイレゾロゴを冠する機種は、必ず設計最終段階でハイレゾ必達スペックの確認とハイレゾ評価（複数の評価委員試聴による官能評価）を実施しています。安心してハイレゾ音源をご堪能ください。

筆者プロフィール



杉山 雅紀（すぎやま まさのり）

ホームオーディオ、カーオーディオのスピーカー設計に従事。

古くはオールコンデンサースピーカーSS-R10 のユニット、電気設計を担当。近年は SS-HA シリーズ、SS-CS シリーズ、CAS-1 スピーカー SS-HW5 の設計プロジェクトリーダーを務める。

ソニーグループでハイレゾ評価ワーキンググループを主催。

【連載：「NH ラボセミナーより」第2回】

たまご形スピーカー

NH ラボ (株) 茶谷 郁夫

本連載第2回目は、たまご形スピーカーを中心に生い立ちから検討内容の説明、それと次回作への違いを簡単に述べる。連載の2回目としては責任重大、しかも1回目の記載内容は昔話と聞き流してはいけないのである。これは一緒にやっている我々への中島さんからのお告げとして記載しているのである。と同時にオーディオを愛する皆様への切なる願いであろう。

スピーカー屋のさがでどうしても音を聴いてしまう。音の細かい違いを大切にそれを積み上げる訓練をしてきたさがで聴いてしまう。そこではじめに“音楽を聴け”となる。

一応、不肖の弟子の一人として未だに音楽会に月一で行っている、努力はしているとの報告をさせていただく。

次に“閃いたら直ぐやれ”となる。これはもっと厳しい、もちろん格別おいしい寿司をご馳走になってしまっているのも“遅い”とのお叱りと理解した。

さて最後の“背中を追え”が大変である。これには能力が必要となる。何時も思うのだが、中島さんと我々では何時までたっても年齢差30年が埋まらない。未だに我々は（定年すぎの初老年ですが）若造の仲間に入る。せめて三尺下がって師の影を踏まず程度である。

■ 自己紹介：

先ず私が何者なのかの紹介から始めさせていただく。ソニーに入社して卒業（退職）するまで32年間スピーカーの開発一筋でやってきた。最初の3年間は中島さんの下で純粋？研究をした。3年目にスキーで骨折し、その頃の会社の暗黙の内部ルールで配置転換、事故後は事業部での商品設計となった。はじめは3Wayスピーカーシステム SS-G7のユニット、キャビネットと吸音材の検討、そのときのユニットはBD（バランスドライブ）で、特性が良く音も明確だが、意外な事に特性が良いのに使える周波数範囲が狭い感じがした。その後は平面振動板をスイートスポット駆動した物で、これも特性がなかなか優れた物であった。平面振動板は優れた特徴を有したが、振動板に厚みが必要となり、低域は良いのだが高域に癖がある印象がした。ものすごい平面スピーカーのブームが起こったがその後だんだんと減り、最後にお店で言われた一言が印象的。“他と違うから良くない”。“はっ？”と言う感じだった。それまで何処へ持っていっても、「もっと特徴の有るものを作ったら？」、「らしさ」が感じられるものを」と言われてやってきたのだが……。最後に平面ウーファーとドームユニットを組み合わせたシステムも作り、苦勞していた。その後、振動板が軽く全面駆動しているコンデンサースピーカーにたどり着き、1本100万以上の商品までやらせてもらった。とにかく良い時代だった！

その後はそれまでどうしても出来なかった20kHz以上を再生するツイーターを開発することができるようになり、50kHz、100kHzのツイーター競争となった。このときに20kHz以上の音の効果も色々と確認した。そこで卒業。

卒業後も悠々自適など言うことは無く、犬との散歩が主な仕事？も1年半で引退し、某アジアメーカーおよび国内の会社に拾ってもらった。この国内メーカーで中島さんと再会し、“温めていたたまご形スピーカーをトライさせてもらえる事になった。”ここからさらに10年ほど仕込まれているわけである。

■ 生態模倣：

たまご形自体は昔からあり、みな魅力を感じていたようだ。むかし（確か）ビクターがオーディオフェアで3wayのたまご形スピーカーを開発し出していたように記憶している。最近までフォスターの自作マニュアルの表紙にもたまご形スピーカーが出ていた。それがなぜ主流にならなかったと言え、作り難かったからだろう。私も長年温めていたので、そろそろ今までの殻を破って生み出したかったのが今から8年ほど前だ。たまご形は形状から、音響特性が素直で、軽くて強いキャビネットに出来る予測があった。

はじめに従来のコーン形ユニットをたまご形と長方形のキャビネットに入れて音を聴いてみた。たまご形のキャビネットでは高域の音が柔らかく、声がナチュラルで聴きやすい特徴がある。さらにステレオにすると音場感が広く豊かになる。回折効果により周波数特性が変わることは知っていた。ただ、どのスピーカーも同じように影響を受けるし、聴く位置（30度）では特性変化も小さいので、それほど大きな影響とは思っていなかった。

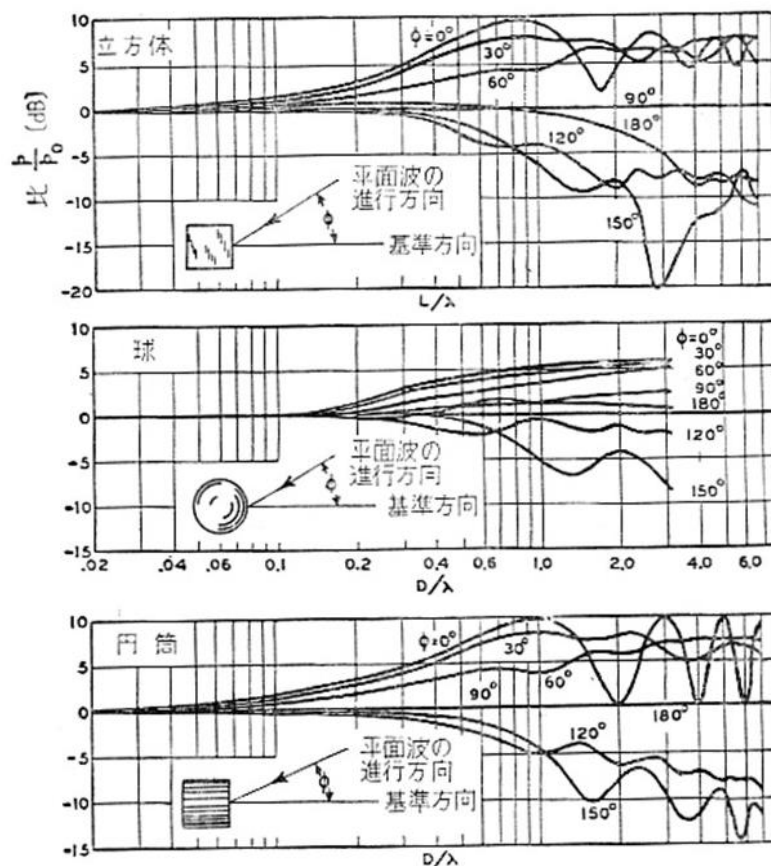


図 1. 回折効果による特性変化 (Muller, Black, Davis による)

回折効果は低域からだんだんと影響を受け、最終的に 6dB アップの特性に落ち着く。しかしそこまでの間で 4~5dB もの特性変化を引き起こす。つまり、ほとんどスピーカーから出ているのと同じぐらいのエネルギーが回折効果として放射されているのだ。長方形キャビネットでは音が硬く高域に強いノイズのような“シッシ”という音がのる。

私が温めていた証拠の写真を二つ、セラミックと無垢材のたまご形スピーカーである。(写真 1) 今から 30 年ほどだろうか。この時代に私が学んだ事の一つに「音はデータだけでは分からないはなはだ感覚的なものである」と言うことがある。そのためだんだんと技術者から感覚人間になっていった。「音を聴いて何が原因で何処を直せば良いのか」判るように訓練していった。昔のたまご形スピーカーはどちらも 2 Way。商品として出すにはその完成度を 120%にしなければいけない(注: 120%にしておけば量産になって少し性能が落ちても、お客様が認めてくれる範囲に入る。だから 120%)。そのため可聴帯域を分割し良い所取りの 2 Way。そこで一言、中島さんのお告げ「一つ(フルレンジ)でやったら? 形も見た目にも美しいほうが良い。黄金分割比を使用しよう!」。確かに昔の物はとてつもなくセンスの悪い形である。機能は有るが美が無い。



写真 1. 昔のたまご形スピーカーの 2 体
2 way たまご形スピーカー試作
セラミック(左)と木削り出し(右)

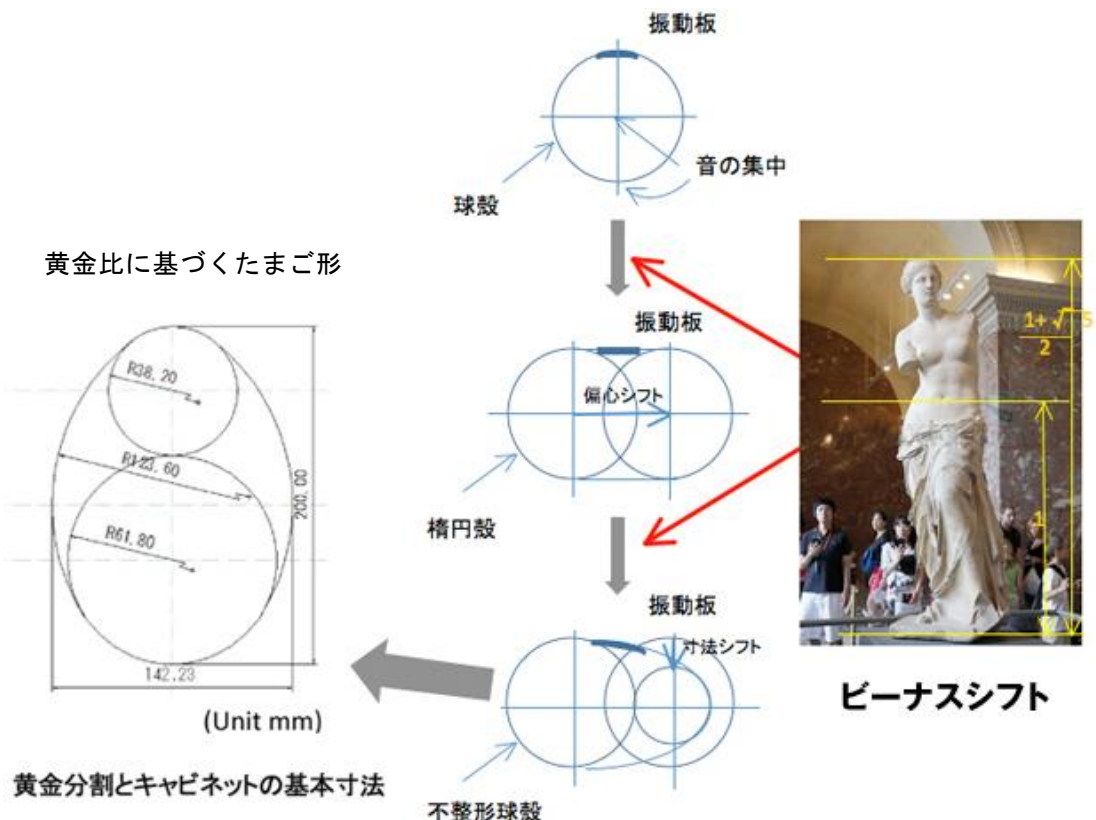


図 2. 黄金分割とビーナスシフト

「ユニット一つでやるにも、フルレンジはなかなか難しいですよ！」どうするか？

今の主流派小型のスピーカーで家庭用の音量で楽しめる物。束縛条件を逆手にとってその範囲で何とかすると決める。最初はその当時流行の 5.5cm サイズも考えたが、せめて 8cm はないと声の暖かさが出ない。最初の試作は実は 8cm 相当。その後音を聴いてももう少し声のエネルギーが欲しくなり次の試作でこっそりと 9cm 相当にサイズアップした。

はじめの試作はなんと数 kHz までしか出なかった。そこで昔やった平面振動板の駆動点の比率と、さらに日立さんが最後のほうにやられていた多点駆動を思い出し、追加で一工夫した。結果、20kHz まで何とか出るようになった（その後の改良版では -10dB で 40kHz も実現）。大きさはこだわって恐竜の卵サイズにしたが、実はこれが私の顔の大きさにそっくり。人間の顔も口が有り、そこから出た音がスムーズに広がっていく構造になっている。違いは胸の共鳴体が無いことぐらいだ。その後エレファントバードと言うダチョウ？の大形が最近（12 世紀ごろ）までいたことを知った。そのサイズは高さで 2 倍ほどの大きさとのことで、その後ウーファアの試作に活かした。

■ 付帯音:

このスピーカーは S/N が良いと言うと、何が違うかいぶかしがられる。来た信号を出しているだけだから歪みがあっても、「N（ノイズ）とは何か？」と。これは追加される不要な付帯音のことである。スピーカーの振動が色々な付帯音を作り、もとにない音で邪魔をする。窪みを取り回折を削減し音響的付帯音を減らしたが、振動対策はまだ不足だ。（吊るす方法は後々紹介する）キャビネットが振動し、その振動が伝達して床をゆすり、音が伝搬して壁をゆする。キャビネット内部でも空気が共鳴し共鳴した音が振動板を通して外に漏れ出る。

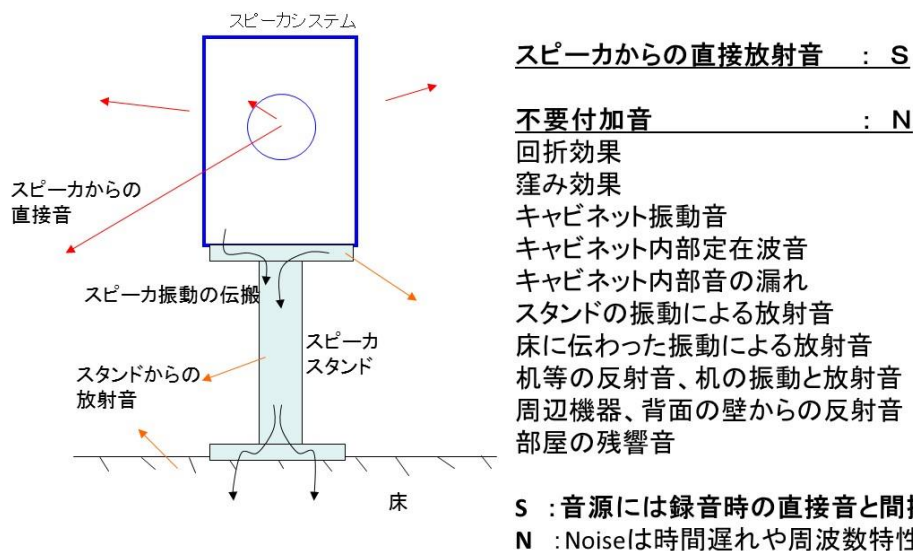


図 3. 直接放射音 S と不要付帯音 N

キャビネットの振動とキャビネット内部の空気振動を考慮してたまご形とする。はじめ球を考えましたが球の焦点に音がたまわるのがいけない。球の次は楕円体だがこれも焦点が 2 つあり気になる。ここでビーナスシフトという黄金律を再度適用し理想のたまご形を作る。（図 2）

曲面振動の良さは実は振動板にも当てはまる。たまごの殻の一部を振動板そのものにする。振動板も曲面にすると同じように不要な鳴きが少なく、鳴いてもすぐ収まる。そこにさらに制振効果のあるワニスバイオリンのニスにあやかって塗布した。仕上げのお願いである。曲面の振動に対する論文があり、強くなりそして静かになるとの確証を得た。曲面振動は鳴き難く収まりやすい特徴がある。

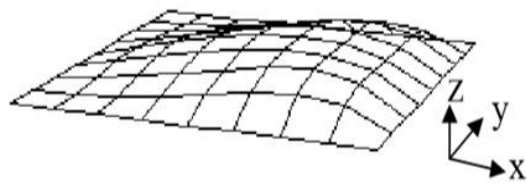


Fig.5 Optimized geometry of the plate (exaggerated vertical scale).

音響出力低減を目的とした振動板の
曲面形状最適設計とロバスト解の検討

横浜国立大学 金田 章 他

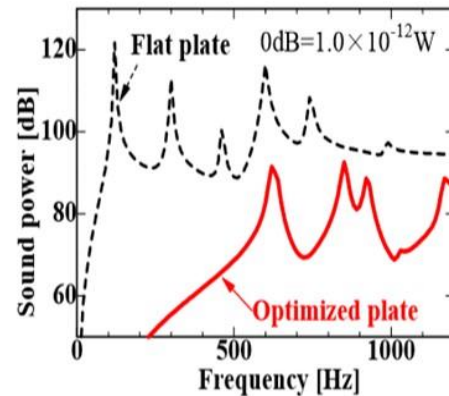


Fig.6 Sound power response for the optimized plate compared to the original flat plate.

図 4. 曲面振動

■ デザイン：

私はめったに喧嘩しないが、デザイナーと喧嘩したことがある（告白）。負ける喧嘩はしないようにと教わっているし、弱いからである。

何処の会社でも同じと思うが某社でもデザイナーは強い。それなりにうんちくを傾け形の美しさを強調する。ほんとかね？といつも思う。

今から 3 年ほど前、秋葉原の老舗オーディオ店でスウェーデンの工具デザインの考え方を聞いた。そこでは、デザインとは機能美の追求で形だけの物はデザインではない。ふと合点が行った。昔関わった多くのデザインは形の追及どまりであった。スピーカーの場合音を良くするための機能美の追求が必要なのだ。だから機能に関係しないところは幾らでも妥協すべきである。音を悪くするような機能を損なう所は闘うべきなのである。

■ 形が音を決める：

オーディオ商品は響きを扱う。したがって形が響きの質を決めてしまう。もちろん材質も大切。重量も大切、色も大切なのである。「えっ！色や表面処理は関係ない」と言いたいのが振動と空気の立場で考えて欲しい。大つかみには振動体と空気とのインピーダンスマッチングで放射効率が決まる。ところがバイオリンとニスの関係のように（もっとも最近ではニスの役割は低いと言う説もあるようだ）表面処理で音の艶が違って来る。つまり表面処理で決まる。だからつや消しなのか光沢なのかは設計者に決めさせて欲しい。色でも違う。「そこまで言っては言いすぎでしょう！」と言われるが塗料に入っている白の材料と、黒の材料は違う。したがって白は白い音がするし、黒は黒い音がする、材料が違えば響きが違うのである。

特に形の違いは大きい。本当は、すべてのオーディオ商品は四角い箱に入れてはいけないのかもしれない。四角い箱に入った音の良い楽器があれば考え直すが、鉄で囲まれた機器を木の箱に変更し更に曲面仕上げとすれば、響きがずっと柔らかくなり暖かくなり親しみやすくなる。これは請け負う。オーディオ機器の基本としては電源の安定化とノイズの低さと振動の少なさ、であるが響きの良さを生かすには形が大切。これは理屈ではなく感覚なのである。

■ 内部音圧：

「キャビネット内部の音がどの程度漏れてくるか」を考えた事がありだろうか？

キャビネットを丈夫にすると音が良くなる。でも肝心の振動板は薄くて軽くて丈夫が良いと言われている。これでは遮音が取れない。低域ではほとんど遮音が取れていない。これは予想外でしょう！板の遮音量の評価は透過損失のグラフとして出てくるが、キャビネットのように小さなサイズでは低域で少し違ってくる。空気圧で駆動された板には横波が発生し、横波の伝播は周波数の平方根に比例して小さくなる。したがって周波数が下がると共振が起こり、遮音が悪くなる。更に周波数が下がると駆動する波長が長くなり、板の曲げ剛性が効いてくる。構造体としてしっかり組み上げると曲げ剛性が効いてきて、更に遮音が良くなり良い箱となる。

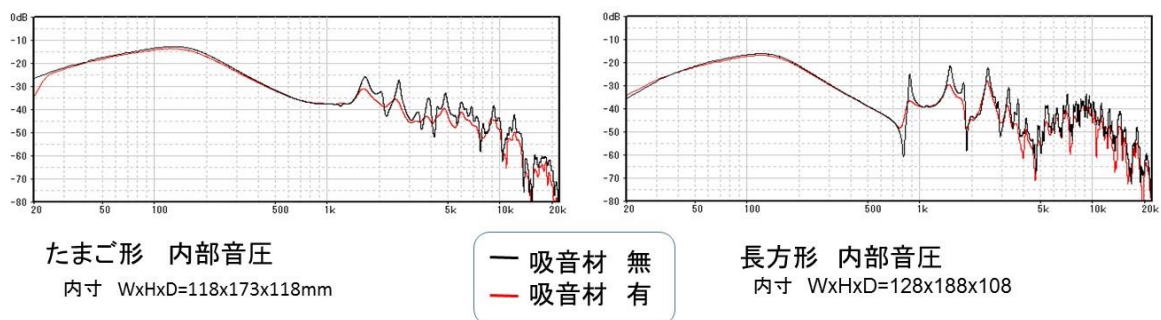


図 5. 内部音圧 たまご形と長方形

内部の音がどのような物か音圧測定と録音を試みた。セミナーではキャビネット内への漏れ音と内部定在波の音を聴いてもらった。長方形の箱は内部も「四角い音？」がする。角が強く硬い音だ。定在波は響きが長く強いエコーとして聴こえる。箱鳴きも箱の内部の鳴きもどちらも良い響きにしておく必要があるということを強く感じる。漏れ音の測定は、音のある空間にスピーカーを置きキャビネット内部に付けたマイクで拾う。図 6 ではどちらもコーン紙振動板の場合である。長方形 BOX の中高域での遮音の悪さが目立つ。

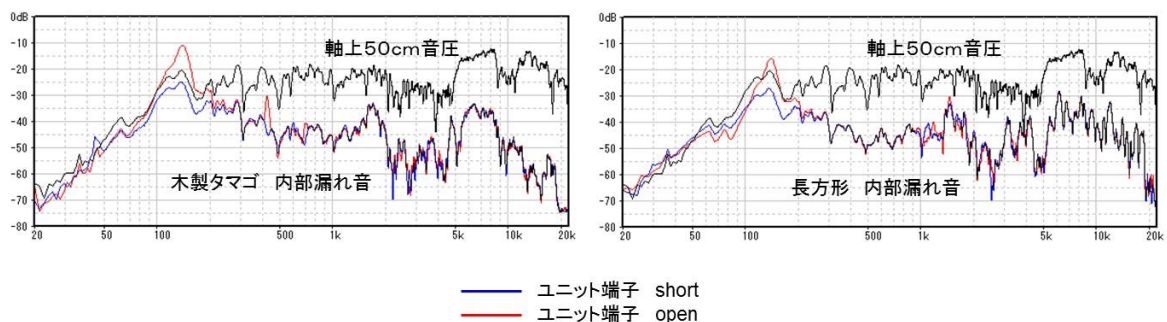


図 6. 外部の音と内部に漏れてくる音

■ 音の放射：

凸振動板にしてたまご形キャビネットにすることで放射特性がきれいになる。指向性は左右120度まで良好。放射音をレーザードップラー測定で見ると図7のようにスムーズである。長方形キャビネットではバッフル面の角部の影響とコーン振動板の影響が波面の乱れとして見える。たまご形の方がずっときれいに同心円状に音が広がっていくのが分かる。

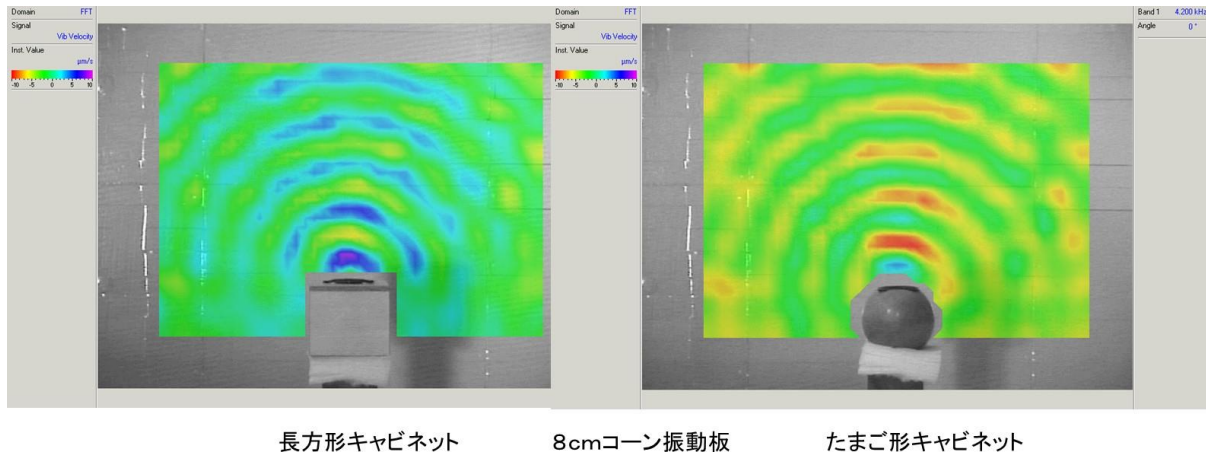


図7. 放射音の伝搬特性

■ 耳の機能：

今から3年ほど前に輸入オーディオショーで今年は各社調子が良くないと感じたことがある。良いと感じるブースはどうやら正統派の木箱に納めたスピーカーの場合であった。この場合、私はきっと好みで選択していたに違いない。また最近凄いなと感じることが少なくなった。調整する人材が不足しているように感じることもある。

別の話であるが、家族で電気屋に行き冷やかしてTVの画質を見ていた。家族は4Kがずっと良いと言う。私には違いが感じられない。何のことはない目が悪くなったせいであった。もう8Kだろうがなんだろうが楽しめなくなった自分に愕然とした。音はまだ分かるという自信があるのだが。

中島さんに10数年前に超高域の有りなし比較の試聴に参加していただいた。80歳過ぎと思う。そのときの感想が凄い。20kHz以上ありで低音の音まで変わると言われたのである。この事とその後の経験でも、静かに音を聴かれ細かい事は言わないが、良い方向かを指示くださる。また自分の経験を考えてもどうやら耳の周波数特性劣化と判別能力は別であり耳が悪くなった分だけ何処かの感覚感度を上げ補正しているようだ。それまで生きてきた経験を生かして普通に聴こえるように調整しているらしいということだ。オーディオはご老人でも楽しめる。Hi-Resをご老人でも楽しめる物にまで仕上げていくのは、老人の仕事かもしれない。TVで4K、8Kと解像度を上げても目の悪くなったご老人には楽しめない。一方音はどうだろうか。耳が悪くなったご老人でも違いが分かり楽しめるような気がする。耳の機能は周波数特性や感度だけではない。音楽を楽しむように進化した人間は情緒的な感性が高いのである。したがってHi-Resの良さは判るのである。

最近思う、年寄りになり目が見にくく、意見が通り難く、声が聴こえにくくなるのは、見猿、言わ猿、聞か猿にしてくれているのである。

■ ご要望？

新たまご形スピーカー発売の顛末はこうである。初代たまご形スピーカーはおかげさまで好評をいただきそのユニークな特徴は他では出せない特別な物であると認めていただいた。もっと大げさに言うと、このスピーカーのような形でないと音場は出てこない。よく富士通テンのスピーカーと比較されるが基本の考え方は一緒である。ただ違いとして振動板を特別の形とした。ここは挑戦である。振動板の形状をキャビネットのたまご形の一部と同じにして出来るだけスムーズに音が放射できるようにした。キャビネットの一部が振動している、この状態を作りたかった。

これはたぶん世界で唯一つであろう。そして私は出来るだけシンプルに作りたかった。出来れば安く作りたかった。世界で唯一つだから世界一良いとは言わない。その事のメリットとデメリットがあり、良いかどうかは作り手の意思と聴き手の満足にあるから。

出来上がった物が世界で唯一つのスピーカーである事は自信を持って言える。なかなか好評である。今後とも継続を望む声も多く、NH ラボでやる事を決断した。今度の物は今までとはっきり違いがある。感度が 3dB ほど高く高域は 20kHz 止まりである。全体に低いほうにシフトし可聴帯域をより充実させた。低域を 50Hz からとしパワフルさを追加した。感度アップと合わせて、結構鳴るスピーカーにした。一回り大きな物の要求もあるがフルレンジで 20kHz を死守すると 13cm が限度。いずれやりたいサイズでは有る。今回は可聴帯域に限定し、もし不足するようであれば低域と高域の追加で逃げる。聴こえない高域を他から出す事は確認済みで問題ない。サブウーファーは良いものがないか探しているがなかなか難しい。音色が違うのである。これも今後の課題である。

最近ヘッドフォンの人気が高いようだが、ここでご忠告。ヘッドフォンでは音場が出ない。また定位情報もスピーカー再生と違って来る。また可聴帯域以上の高周波成分での脳の活性化もヘッドフォンだけでは良くなかったと報告されている。

是非スピーカーを使用して、部屋の問題、音漏れの問題、個人の楽しみ等課題はあるが、気楽に小さな音量で音場豊かな音楽を響かせてほしい。このスピーカーは小音量での分解能が相当に良い。スピーカーから離れても放射特性が広いため音圧が下がらずどこの位置でも楽しめる。それでいて近くで聴くことも可能で、仕事場の PC デスクの隣にステレオセッティングしその音場に首を突っ込んで生々しい質のニュアンスと雰囲気を楽しんで欲しい。

くれぐれも誤解の無いように。ヘッドフォンが良くないと言っているわけではない。音場感以外は歪み感、低音感、質感などどれをとってもスピーカーに勝る。だいいち、試聴環境の影響を受けない。試聴環境は「貴方の耳そのものですから！」。ですから両方使用していただきたい。



ダ 木目



白



黒

写真 2. 木製吊りスタンド使用時
38

例えば木でスタンドを作ると多くの人が良いと言う。これはオーディオ的に良い音になるからである。一方金属の塊でスタンドを作るとまた多くの人が良いという。しっかりと細かい音まで分かる。これはオーディオ的に良い音であると同時に生々しい。余計な音が少ないという意味で Hi-Fi 的に良い音だと思う。私も木のスタンドは好きである。でも鮮度を考えると Hi-Fi は Hi-Res (ハイレゾリューション) につながるように思う。両方共良い音なのであるが Hi-Res は好みと音楽性？を別にして、少なくとも良い方向の音“良い音”なのである。日本オーディオ協会の Hi-Res の考え方が海外でも賛同を得たと聞く。その時も“良い音とは別です”と言ったのだろうか？これからオーディオ業界は Hi-Res 一色で世界に乗り出していくわけですから、その時“Hi-Res は音が良いからこれからの主力になる”と言ってほしかったのは私だけではないだろう。

■ 次世代へ：

さて次回は次世代の風間道子にバトンタッチして、試聴室のお話を紹介する予定である。よろしく！

■ 最後に：

中島さんが 94 歳で会社設立されたのは、ギネス級ですよ！

参考文献

- ・ Muller, Black, Davis “The Diffraction Produced by Cylindrical and Cubical Obstracles and Square Plates” JASA 1938 vol10 No1
- ・ 横浜国立大学 金田 章 他 “音響出力低減を目的とした振動板の曲面形状最適設計とロバスト解の検討” Transactions of JSCEA, Paper No.20020008

筆者プロフィール

茶谷 郁夫（ちやたに いくお）

1947 年生まれ。1972 年早稲田大学理工学部卒業。同年ソニー（株）入社。2006 年ビフレストック（株）入社。2015 年 NH ラボ（株）入社。現在に至る。

スピーカーひとすじ。趣味は園芸、木工、読書、スピーカー創り。

【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7回】
オランダ、ドイツ、デンマークのパイプオルガンに魅せられて
 日本オーディオ協会諮問委員 穴澤 健明

VII- 1. はじめに

今から 40 年以上前に、ドイツのシュトゥットガルトで、ヘルムート・リリングの演奏によるパイプオルガンの世界最初のデジタル録音が始まった。

筆者は 1960 年代の終わりに日立製作所との 4 チャンネル録音とデジタル録音の評価実験の進行役を務め、東京江古田の武蔵野音楽大学ベートーヴェンホールでのパイプオルガンの録音を担当する機会を得た。本連載でも何回か触れたが、録音のデジタル化の当初の目的は、混変調歪を改善することにあった。弦楽四重奏等の弦楽合奏と並んでパイプオルガンも混変調歪による音の濁りを最も嫌う楽器であることから、1960 年代末のデジタル録音機の開発着手時点から弦楽合奏とオルガンは、デジタル録音の当初より達成すべき目標と定めていた。

その目標は 5 年後の 1974 年の 12 月に、シュトゥットガルトの丘の中腹に建つシュトゥットガルト・ゲデヒトニッシェ（＝記念を意味する）教会のカントル（音楽監督、教会楽師長）であったヘルムート・リリングによるドイツのオルガン製造会社ヴァルカー社製オルガンの演奏によって達成された。当時のリリングは意欲的な若手カントルとしてその名をよく知られ、ライプツィヒの聖トーマス教会のカントルであったバッハにも似て、教会での一切の音楽的行事を司り、オーケストラから合唱団、オルガンをも彼の統率下に置き、バッハのカンタータ全集の録音等にも取り組んでいた。

このシュトゥットガルトでの録音は、巻末の参考 CD1 と参考 CD2 Track No. 3、4 に示す「教会暦によるオルガン・コラール集」であり、内容はルター正統派教会の祝祭日の順序に従って、各聖日にちなんだ讃美歌をバッハが編曲したオルガン小曲集であった。戦後の物資のない時代にいち早く建設された会堂と電氣的にプランジャーで空気の出を制御する弾きやすい既製のパイプオルガンであったため、より美しい会堂の響き、歴史的なオルガンの美しい音色と言った点では多少の不満があったが、リリングの演奏は、正にプロテスタント教会の精神を伝えるにふさわしい敬虔な演奏であった。この録音は前号の回顧録でも取り上げたオルガン録音で最も豊かな経験を持つデンマーク人ピーター・ヴィルモースが担当した。

シュトゥットガルトでの録音直後に、歴史的なオルガン録音プロジェクトの立ち上げに関する相談をヴィルモースと行なった。その結果、スタッフがパイプオルガンに関する知識と経験を蓄え、交渉力を磨き、適切なオルガニストを選定し依頼することができれば、比較的安価にプロジェクトが実現できることが判った。早速録音したい会堂とオルガンをリストアップし、同時にバッハのオルガン全曲録音を完了したフランスの名オルガニストでパリ音楽院教授のマリークレール・アランにお弟子さんの紹介を依頼し、今やオランダの重鎮となっている若き日のジャック・オートメルセンを紹介してもらった。CD の発売が近づく 1970 年代後半には、筆者担当のヨーロッパ録音活動が盛んになり、多忙なオーケストラ他の大物録音の合間のひまな時間をヨーロッパ各地でのオルガン録音に充てた。

本稿では、まずパイプオルガンの基礎的な事柄について解説を加え、その上でパイプオルガンの魅力を探りその発展の中心的な役割を担った北ヨーロッパのオルガンと会堂について記す。

VII-2. パイプオルガン、その実際の姿とその魅力

1) パイプオルガンの録音を聴く時は、音量を大きくしないで聴くとその魅力がよくわかる。

パイプオルガンと言うとオーディオ機器と同様に 16 ヘルツや 32 ヘルツの超低音を大音量で出して、びりびり異音を発生させて悦に入っておられる方を見かける。オーディオセットではヴォリュームを回せば音量が大きくなるが、パイプオルガンでは風量を増せば音量は大きくなる。

もともと音量の小さかったパイプオルガンであるが、大きいことは良いことだと信じていたロマン派の時代になると、蒸気機関が発明され、パイプオルガンの送風機も人力から蒸気機関に代わり、巨大な音量を出すことが流行した。送風機の風量を上げると錫製のパイプがビリツキ、歪が生じ、迫力はあるが聴くに堪えない音が出る。ロマン派の楽曲ではまだ許せるとしても、バロック時代の澄んだ和声を聴かせようとする作品は、聴くに堪えないひどい音になる。これは今で言うと大音量でモニターした品性に欠ける抑揚のない録音や、所謂ハイレゾと言ってただただ帯域を広げて混変調歪ばかりの音を制作し迫力があると言って悦に入っているのにも似ている。

フランスとドイツとの国境に近いアルザス地方出身の思想家であって、医者であって、自身をアフリカでの医療活動に投じノーベル賞を受賞したアルバート・シュヴァイツァーは、高名なオルガニストでもあった。東照宮や秩父神社の木彫を作った左甚五郎の時代に活躍したオルガンの左甚五郎とも言えるオルガン製作者ジルバーマンはこの地域で活躍し、歴史的なオルガンを残した。

幼いころからそのジルバーマンの魅力あるオルガンの音色に接していたことも影響してか、アルバート・シュヴァイツァーは、20 世紀の初めに新オルガン運動と呼ばれるオルガンの改革運動を起こした。ロマン派の時代にただただ音量を大きくし歪の増えたパイプオルガンを再度評価しあるべき姿に戻そうとしたのである。この動きはその後も続き、パイプのビリツキの少ない比較的音量の小さいオルガンが一般化してきているのは喜ばしい。

2) 歴史的なオルガンは、会堂内のどこにどう置かれているのか。

多くの北ヨーロッパのオルガンは、通常会堂の祭壇と反対側のバルコニーの上に置かれており、会堂の参席者席に座ると正面から礼拝を司式する牧師や祭司の説教が聴こえ、頭の後方上部からオルガンの音が降ってくるという関係にある。

通常一つのパイプオルガンは複数のヴェルクと呼ばれるパイプ群からなり、左右前後上下に各パイプ群が配置され、それぞれに名称がつけられている。多くの歴史的なオルガンを前から見ると図 1 A に示すようにヴェルクが配置されている。同じオルガンを上から見ると図 1 B のように配置されている。その中で最も中心的な役割を担うのが中央のハウプトヴェルクである。この他にペダルと呼ばれる低音部を担うパイプ群が通常ハウプトヴェルクの両側に置かれる。ハウプトヴェルクの奥にはブルーストヴェルクが、そしてハウプトヴェルクの手前には、通常ソロパートを担うリュックポジティーフが置かれている。このハウプトヴェルクの手前に鍵盤があり、リュックポジティーフとの間に演奏者が祭壇に背を向けた席に座る。この演奏者席の前の鍵盤横には通常バックミラーが置かれ祭壇で何が行われているか観察することができる。中にはハウプトヴェルクの上にオーバーヴェルクが置かれているオルガンもある。

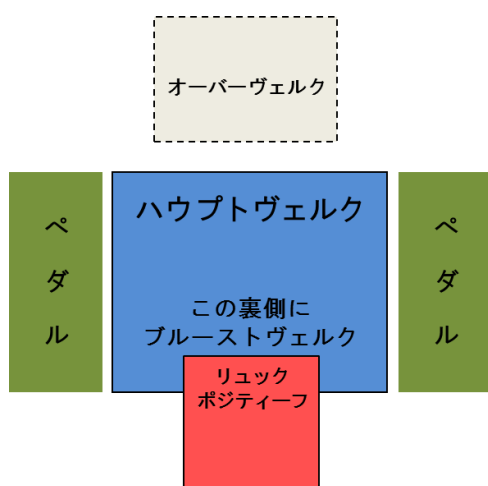


図1A 歴史的オルガンを前から見た例

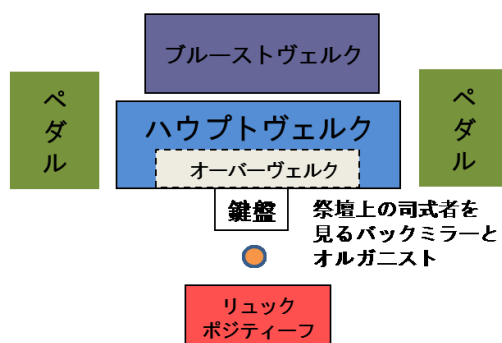


図1B そのオルガンを上から見る

3) オルガンは普通会堂内のどこで聴くのか、録音ではどの音を再現しようとするのか

録音に際しては、このギリシャ神殿やギリシャの芸術作品に見られるような左右前後上下で均整のとれた音響空間を捉えることが必要になる。このためマイクロフォンは、通常このハウプトヴェルクのパイプの歌口の正面軸上で各パイプ群のバランスが取れる距離に置けば良いということになるがその設置は容易ではない。10mの高さのスタンドを使って重いマイクロフォンを支えるか、20m以上の高さのある天井を見つめ、要石を探しその中央の孔にひもにロープを通しマイクロフォンを上から吊り下げるしかない。響きの良い会堂内のこの位置に置いたマイクロフォンから得られた良いオルガンの音は、この世の物とは思えないほど美しく、床上の席では聴けない音なのである。録音やCDでその音が聴けるのはなんと幸せなことだろう。

4) 歴史的なオルガンでの一般的な定位表現と音場表現

歴史的なオルガンの各パイプ群の中で各パイプは、一般に低音を出すパイプを外側に高音を出すパイプを内側に左右に散らして配置し、和音を出せばほぼ均等に両側のパイプが鳴っている。このため低音では左右の幅が大きく広がり、高音では中央にまとまるという定位表現がなされる。米国や日本の一部のオルガンで感じられるピンポン玉のように音像が左右に動くことはない。この均整の取れたギリシャ的な空間表現は、オルガンがルネサンス時代後期に発展したと無縁ではなかろう。この伝統はハイドン、モーツァルト、ベートーヴェン等の古典派の作曲家の時代まで続き、作品自体で均整が取れているばかりでなく、例えば第1バイオリンを左に置き、第2バイオリンを右に置く古典派の楽曲に対する一般的なオーケストラの楽器配置にまで、オルガンで行われたパイプ配置が影響を与えた。その後のロマン派の曲では左に第1バイオリンも第2バイオリンも置き、右にチェロを置き、左高音、右低音が一般化していることを考え合わせると興味深い。この左右の均整の取れた歴史的なオルガンの定位は、図1に示すヴェルクと呼ばれる各パイプ群間の音場表現につながり、左右の幅の表現は、ヴェルク間での幅の表現に拡大し、その上に奥行表現が加わる。

リュックポジティブの音は、中央でまとまりを持ちハウプトヴェルクの前に出てこなければならない。またオーバーヴェルクが存在するオルガンでは上下方向の音場表現もこれに加わる。

5) 歴史的なオルガンとは何か、オルガンの過去の工匠達と歴史的なオルガンの再現に挑む人達

歴史的なオルガンの定義があるわけではないが、何か一般のオルガンとの違いがないとそう呼べないので、その違いを考察してみる。筆者は、会堂が良い音響特性を維持出来ていて、写真写りに関係するので少なくともオルガンのケースだけでもオリジナル又はその復元で、オルガン自体は優秀なオルガン製作者によって製作されたものを歴史的なオルガンと呼んでいる。その会堂とオルガンの備えるべき条件と実情について、以下に検討を加える。

5.1) 会堂について

「会堂の響きが良く、歴史的に由緒があり、作曲家が弾いたオルガンと会堂であれば歴史的なオルガンと呼べるであろう」と思いたいのだがそう単純ではない。ひどい音がする場合もあるからである。由緒ある会堂であっても特にドイツではその多くが第2次大戦中の爆撃で破壊され、早く再建された会堂の中には資金不足により再現の程度が未熟な会堂も存在する。爆撃を免れた会堂でも、別の問題が生じることがあった。牧師とオルガニストの仲が悪く、牧師が実権を握り、説教がしにくいという理由で、筆者の同業者である音響の専門家に音響特性の改良（筆者にとっては改悪でしかないが）を依頼し使い物にならなくなってしまった会堂も多くみられた。

5.2) オルガンについて

オルガンのパイプは主に錫でできているが使用頻度が高いと耐久性に欠けるため、時々パイプを入れ替える必要がある。結果としてオリジナルのオルガンであってもオリジナルの音響特性を維持しているとは限らない。昔できた時に良い音がしていたが、手入れが悪く今はひどい音がするというオルガンも多い。

歴史的なオルガンの特色として筆者は、まず鍵盤で行う各パイプへの空気の制御を、木製の細い棒やスライダーで行なうメカニカル制御パイプオルガンであることを挙げている。この場合鍵盤が重くなり指で大オルガンと格闘をしなければならない。鍵盤はすぐにすり減ってしまう。その代わりに鍵盤の押し方により楽音の立ち上がりや立下りを制御できるので、才能豊かで指の強いオルガニストであれば微妙なニュアンスが表現できる。今では交換したかもしれないが、火あぶりになった宗教改革の創始者の一人ボヘミアのフスが司教をしていた有名なプラハのティン教会のオルガンの木製の各鍵盤の中央部は、30年前10mm程へこんでいた。

日本でも多く見られる鍵盤が電氣的なスイッチで、パイプへの空気の流入を電氣的なプランジャーで制御するオルガン、MIDIを使って電子的に制御するオルガンは、微妙なニュアンスには欠けるものの離れたところからコントロールできるという利点があるので便利である。

図1に示した伝統的なパイプの配置がなされ、4)項で記した定位表現、音場表現が可能であることも、プロテスタントのオルガン音楽では重要である。

5.3) オルガン製作者について

日本で名工左甚五郎が、日光東照宮、秩父神社などの木彫の名作を残したところに、ドイツ、オランダでは、ジルバーマンとシュニットガーという2人のオルガン製作者が現れ、多くの歴史的なオルガンを残した。

オルガンは、高価な材料を使うと音が良くなるという楽器ではなく、均整の取れたバランスこそ命と

される楽器である。このため基本構想や全体設計が極めて重要とされる。

ジルバーマンは、ルターが聖書のドイツ語訳に取り組み宗教改革を起こしたドイツ南東部のザクセン・テューリンゲン地方を中心にドイツとフランスの国境地帯であるアルザスロレーヌ地方にかけての地域で活躍した名工である。そのオルガンは、均整の取れた美しい外観を持ち、その外観を凌駕する輝きのある美しい音色が魅力的である。

一方のシュニットガーはドイツ西北部からオランダにかけての地域で活躍したオルガン製作者である。天井高が 20m 以上もある多くのこの地域の巨大な会堂のために、規模の大きなオルガンを製作した。その音色は重厚であり、構成のしっかりした曲でその特色を発揮する。

20 世紀になって登場し、多くの名オルガンの復元を行ったオルガン製作者もいる。デンマーク人のアネルセンはその代表であり、彼は一度オルガン製作を請け負うと一時納品は行いうが、納品を完了したことはなく、納品後もオルガンの改良を亡くなるまで続けた。

6) オルガン録音で苦勞する調律と外部騒音の除去

音楽の専門家で、調律の良いオルガンを聴いたことが無いから、オルガンは好きではないという方がおられる。調律の困難さを表す言葉である。数千本の温度特性の極めて悪い錫他のパイプを持つオルガンの調律は容易ではない。調律方法はパイプの種類によって異なるが、通常パイプの長さを実質的に変えることによって行う。大きなオルガンともなると親方と弟子の 2 人で半日以上かかってやっと調律が完了する。この調律を室内温度が安定しないうちに開始すると調律が半永久的に続き完了しないという悲惨なことになる。録音技術者は温度計を持ち温度が安定するまでひたすら待ち続け、その上で調律師に調律開始の指示を出すことが重要である。

この調律に加え苦勞するのが外部騒音の回避である。歴史的なオルガンの多くは街の中心部にあるため、近くに市場や幹線道路や鉄道が存在し、外部騒音が録音の障害になる。警察が動いてくれて教会の会堂の周囲を交通規制してくれたこともあったが、通常は公共交通機関が運行を停止する深夜から早朝にかけての数時間に録音が行われた。また雨漏りのある屋根を持つ会堂で、20 数メートル上の屋根上の水たまりから落ちるしずくが石の床を打ち、その音が会場内に響き渡り、大きな屋根の上の雨水がなくなるまで半日以上録音の開始を延ばしたこともあった。

以上のオルガンとその録音に関する基礎知識を前提に、オランダ、ドイツ、デンマークのあまり知られていない筆者お気に入りの歴史的なオルガンを訪ねてみよう。

VII-3. 北ヨーロッパの歴史的なオルガンを訪ねて

オルガンとその音楽は、北ヨーロッパで発展を遂げた。

そこでは以下の 4 つのキーワードが生きていた。

- ・「バルト海沿岸の商業同盟であるハンザ同盟によるドイツの繁栄」
- ・「東インド貿易によるオランダ、デンマーク他の繁栄」「ドイツでのルターの宗教改革とその後のドイツ、オランダ、デンマーク他でのルター正統派教会の発展」
- ・「ヨーロッパの南北戦争ともいえる 30 年戦争によるドイツ東部の疲弊」

以下に取り上げるオランダ、ドイツ、デンマークのオルガンも、程度の差こそあれこの 4 つのキーワードと深い関係を持っていた。

1) オランダの歴史的なオルガン例

オルガンと音楽を重要視したルターが宗教改革を行ったが、そのルターに影響を与えたのがオランダ出身のエラスムスであった。そのオランダは16世紀から17世紀にかけてオランダ東インド会社を手掛かりに香料貿易で莫大な富を得、米国や日本にも羽ばたいた。この時代にオルガンも栄え、オランダの別名はネーデルランドであるがオルガンの好きなオランダ人は、良いオルガンが国のいたるところにあることから自らの国をオルゲランドと誇らしく呼んでいる。この言葉通りアムステルダムにも、チーズの市が立つアルクマールにも、商業都市ロッテルダムにも多くの素晴らしい歴史的なオルガンが存在する。

その中心ともなったアムステルダム古教会は、東京駅の手本になったアムステルダム中央駅正面の運河の奥に建ち、今でも観光客でにぎわっている。この古教会には規模は小さいが魅力ある音色を持つ歴史的なオルガン設置されている、その昔この教会のオルガニストであったヤン・ピーエテルスゾーン・スヴェーリンクは、南部のヨーロッパに出向き、ドイツでは後のバッハにつながる音楽家達を多数育てた。

このアムステルダム北方には湖沼地帯があり、その中の昔オランダの東インド貿易で栄えた古都カンペンを取り上げてみよう。カンペンには巨大な聖ニコラス教会が建ち、その会堂の中にはシュニットガーの流れをくむ巨大なパイプオルガンが設置されている。街は廃墟と化した商店や遊郭がそのまま残り往時の繁栄がしのばれた。このカンペンの情景とオルガンの外観を写真1と写真2に示す。このオルガンのパイプ群の配置は図1そのままである。

ここでのジャック・オートメルセンの演奏によるこのオルガンの録音を聴きたいところであるが、昔のLPはあるものの現在CDが発売されていないようなので、本稿では巻末記載の参考CDから割愛させていただく。筆者はこのCDの市販を切に望んでいる。



写真1. 湖の対岸の街ツヴォレから見たカンペン



写真2. カンペンの聖ニコラス教会内のオルガン

2) ドイツの歴史的なオルガンの例

ドイツはルター正統派教会とオルガンの中心地であったが、第2次世界大戦時の空襲でその多くを焼失した。ドレスデン近郊の昔からの小さな要塞都市フライベルグは、焼失を免れた貴重な街で

あり、その聖堂の中には初期のジルバーマンを代表する傑作オルガンが設置され、その輝きのある魅力に満ちた音色を聴きに米国他からの観光客が多数訪れる。このオルガンの外観を写真 3 と写真 4 に示す。このオルガンを図 1 と比較するとリュックポジティブがハウプトヴェルク前面に埋め込まれている点が異なり、オーバーヴェルクは図 1 のとおり存在する。

このオルガンを録音した CD は、巻末の参考 CD2 の Track No. 1、5、7 を参照されたい。



写真 3. フライベルグのジルバーマンオルガン 写真 4. バルコニーから見たジルバーマンオルガン

3) デンマークの歴史的なオルガン例

コペンハーゲンの街中には、片手を超える貴重な歴史的なオルガンが散在する。地方にもシェクスピアのハムレットの舞台となったクロンブルグ城近くの街ヘルシンゴール（英名エルシノア）等に多数の優れた歴史的なオルガンが存在する。コペンハーゲンの中心部にあるデンマーク海軍のホルメンズ教会にはデンマークのオルガン製造会社マルキュッセン&サンズ社の製作したオルガンがあり、参考 CD2 Track No. 6、8 でその美しい締まった音を聴くことができる。

本稿ではコペンハーゲンの北にあるソーレー修道院教会のオルガンを取り上げる。このオルガンの外ケースは、ルネッサンス期の物だそうだが、今世紀になってこの古いケースの中にデンマークのオルガン製作者アネルセンがデンマークのオルガン製造会社マルキュッセン&サンズ社の協力を得て製作した新しいオルガンが存在する。この会堂の響きは素晴らしく、5.5 秒の残響時間がありながらもどこまでも澄んだ音色を持ち濁りがない。

この会堂とオルガンの外観を写真 5 と写真 6 に示す。写真 5 の会堂前の湖畔には、作家ハンス・クリスチャン・アンデルセンが執筆した小屋がある。写真 6 では 10m の高さを持つ照明用スタンドに設置された独シヨップス社製超小型マイクロフォンを見ることができる。

このオルガンの澄んだ音は、巻末記載の参考 CD2 Track No. 2、9 で聴くことができる。



写真 5. ソーレー修道院教会の外観



写真 6. アネルセン+マルキュッセン
& サンズオルガン

このオルガンを図 1 の構成図と比較するとオーバーヴェルクのみが無いことに気が付く。

VII- 4. おわりに

本稿では、オルガンの外観の見方、その聴き方、オルガンの録音での表現、録音で苦労する点などについてまず解説を加えさせていただいた。その上で、筆者お気に入りのシュニットガーの流れを汲むオランダカンペンの巨大オルガン、ドイツフライベルグのジルバーマン初期の傑作オルガン、デンマークソーレーの 20 世紀の名オルガン製作者アネルセンの再現したオルガンを取り上げた。

本稿が皆様のオルガン理解の一助にでもなれば幸いである。

次号からは、筆者が加わった美空ひばりの最初のデジタル録音、スメタナ弦楽四重奏団によるベートーヴェン弦楽四重奏曲の全曲録音、ニューヨークでのジャズのデジタル録音、フランクフルト・アルテオパーでのインバル指揮マーラー交響曲全集の録音、ドレスデンゼンパーオペラ爆撃の 40 年後に行われた復興記念公演の世界中継放送、ここ数年行っている残響分離制御ユニットによる定位と音場の改善プロジェクトなどについて順次触れてゆくこととする。

参考 CD1： DENON COCO-70451 「教会暦によるオルガン・コラール集」

参考 CD2： DENON COCO-70639 「トッカータとフーガ～バッハ：オルガン名曲集」

Track No. 3、4： ヘルムート・リリング演奏シュトゥットガルトのヴァルカーオルガン

Track No. 1、5、7： ハンス・オットー演奏フライベルグのジルバーマンオルガン

Track No. 6、8： イエルゲン・ハンセン演奏コペンハーゲンのマルキュッセンオルガン

Track No. 2、9： クヌート・ヴァッド演奏ソーレーのアネルセン&マルキュッセンオルガン

【連載：Who's Who ～オーディオのレジェンド～ 第4回】

ダイヤトーンに生きる（その3）

佐伯 多門

[1] オーディオブームに対応して市販品の開発へ

前回述べたように三菱電機のオーディオ事業の本格的な参入のため、東北の郡山市にある郡山製作所にステレオセット、テープレコーダー、ラジオ、アンプ、レコードプレーヤー、スピーカーなどの事業を集結し、経営資源を投入して事業を整えました。

私もこのため兵庫県の伊丹地区にある無線機製作所から郡山製作所に転勤を命ぜられ、大勢の技術者とともに移り仕事を開始しました。東北は初めての土地で最初は大阪弁と東北弁が飛び交う職場となり、勝手の違う生活に戸惑いがありました。

それよりも私が心配したのは、これまで業務用スピーカー中心の開発を行ってきたのに対し、これからは並行して民生用市販スピーカーの開発を行うことになるので、開発企画をどのように取り組めばよいのか不安がありました。それは業務用スピーカーの場合、注文により目的用途がはっきりしていてベストを尽くせましたが、市販品では不特定多数の人々を対象に開発するため、どのようなニーズがあるのか、どんなに作り上げれば好評を得るのか、市場を十分に把握できていなかったのが本音です。

そんな中ダイヤトーンスピーカーの市販第一弾は、1968年3月15日に東京品川の高輪プリンスホテルで発表会を開催し、報道関係者、オーディオ評論家、オーディオの販売店関係者の方々のご臨席をいただいて盛大にスタートしました。（写真-1）



写真-1. 1968年ダイヤトーン第一回新製品発表会に会場された日本オーディオ協会岡原勝理事長をご案内する藤木一技術部長（右）と筆者

そうして翌年、ビッグチャンスが訪れました。米国へのOEMによるスピーカーの輸出の仕事でした。早速、私は9月にニューヨークで開催中のHi-Fiショーの視察を兼ねて米国のオーディオメーカーを見学するよう出張を命ぜられました。当時は、外貨持ち出しは2,000ドルが限度で、1ドル=360円のレートでした。飛行機は米国本土に直行できず、ハワイかアンカレジで給油していた時代の中の出張でした。

一人旅の私はニューヨークに到着後、現地のスタッフと共にスタトラ・ヒルトンホテルのHi-Fiショーを視察し、各社のスピーカーのデモとデザインやエンクロージャーの仕上げなど展示品を注意深く見て回り、市販スピーカーの企画の参考材料を探しました。また、ニューヨークにあるマランツ社を訪問し、モデル7の真空管式プリアンプの最後のラインを見学しました。

試聴には責任者のブランコ氏が KLH-9 型スピーカーで聞かせてくれ、素晴らしい音に感動したことを思い出します。

その後、西海岸のロスアンゼルスに飛び、ウェストコーストのサウンドを聴くと、あまりにも音の違いが大きいのに驚きました。明るく明快で音が乾いたように聞こえました。早速、JBL 社の工場を訪問して生産ラインやスピーカーの音をいろいろ聴かして頂き、社長の W.トーマスさんにもお会いできました。

米国に滞在中に感じたのは、ポップス系のグループサウンドの人气が高く、電気ギターが主役になり演奏スタイルや音の違いや、低音のドラムの響きの違いを感じました。また、電気楽器のサウンドを綺麗に再生する必要であると感じ取りました。これからのスピーカーの音創りには、低音は現地用語で「タイト・ベース」と称する締まった伸びのある低音の再生をすることと、高音域の高いほうが伸びた広がりのあるクリアな音の2点が、これからの新しいスピーカーに求められものと感じました。そこで現地で推薦される LP レコードを購入し持ち帰ることにしました。これはまだ日本ではすぐ入手できず、米国の流行が半年から1年近く遅れて販売される状態でした。しかし、この音楽傾向は日本の若い人々が必ず受け入れて流行すると思いました。これまで迷いのあった市販品の企画はこれだと思いました。

当時、日本ではシスコンやバラコンのステレオの音は、ドン・シャリ傾向が多く、米国の AR 社や KLH 社のヒット商品の音質とは大きな違いがありました。その後、米国に何回か出張して音楽ソフトの傾向とスピーカー市場を回り、音創りの検討をさらに深めるとともに、色々の技術者とお会して、ドーム型スピーカーの設計など、さらに突っ込んだ勉強ができました。

1971 年会社が創立 50 周年を迎えるため、これを記念したヒット商品作るようにとの指示があり、私はこれを狙って米国仕込みのサウンドを持つスピーカーの開発を提案し、従来機種とは区別したアコ・サス (Acoustic Suspension) 方式の「タイト・ベース」の音創りを狙いました。このため、写真-2 に示すようなエンクロージャーなどまで試作し音質を検討し、ついに新シリーズの3桁の番号の型名を付与した製品を1970年に発売しました。これが DS-251 型と DS-301 型の両機種で、ともにアコ・サス方式のため従来品より能率は低く、定格出力音圧レベル 90dB でした。しかし狙いはこれからの音楽に適していると自信を持った製品で、若い人々に受けると思いました。

しかし、この新シリーズの販売開始後、僅かしか売れず出足が悪いことから店からの苦情が出てきました。営業関係者も売り上げ成績が上がらないため頭を抱えていました。私も心配で東京の秋葉原と大阪の日本橋に出向き、お店の状況やご意見を聞いて回りました。その中で、秋葉原のテレオン店では海外のスピーカーを含め多くの

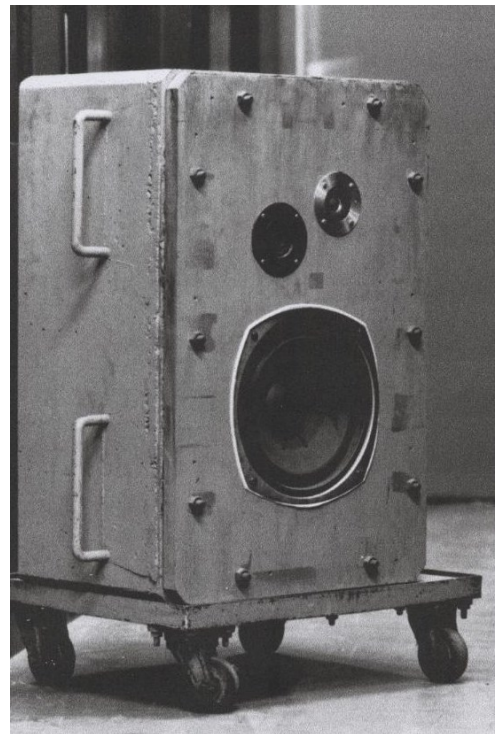


写真-2. 「タイト・ベース」の音を作るため無振動の鉄筋コンクリートと鉄板で作ったエンクロージャーによる音質試験用 DS-251 スピーカーの試作品

製品を積み上げ、切り替えて音質の違いが瞬時にわかる展示を行っていました。その中に置かれた DS-251 型が小形ながら中音の充実感と低音の伸びがあると好評を受けていることがわかりました。社長の鈴木七之丞さんには「これは売れる音だから力を入れて売りますよ」と温かいお言葉を頂きました。社長さんは米国にもよく行かれ海外の動向を敏感に掌握され音楽も新しい曲をかけていました。

会社は早速、店にベテランの販売応援者を出し、ユーザーの好みと音楽ジャンルの動向を調べながら販売応援を行いました。来客する若い人達は戦後の団塊の世代の人たちが多く、好みや新しい音楽再生を求めて集まるなど米国で体験した傾向がありました。このため全国に配給していた DS-251 型を東京に集結して販売を行い、成果を上げていくと売れると云うニュースが素早く全国に広がり、逆に全国各地から注文が殺到するようになりました。このチャンスを逃がさないようにと勝負を賭けたのは当然で、競争他社に負けないでこの需要を乗り切るには絶対品切れをおこさないことだと思い、工場に専用の生産ラインを設けて頑張りました。これは見事に成功し顧客が購入して即持ち帰りたい要望に十分応える数量を確保し、遅れることなく供給できたことで販売数を大きく伸ばすことができました。目的の創立 50 周年である 1971 年のヒット商品として 10 万台の万台に乗せることができました。

この成果でダイヤトーンは、市場でのマーケット・シェアを大きく伸ばすことができ、DS-251 型に続いて改良の DS-251MKII 型を発売し、両機種 of ヒットでダイヤトーンブランドが津々浦々まで広げることができました。

[2] 大きな決断で新時代のダイヤトーンスピーカーの完成

前回述べた「スピーカーを原点から見直す」を大きなテーマを中心に研究開発が進み、その成果が次々と出てきました。これを総合すると現状の設計技術から脱皮して、新しいスピーカー設計技術へ転換すべき時期が迫ってきていることがわかりました。

それは、新時代のデジタルオーディオを迎える夜明けに、次元の違う新しいスピーカーを誕生させる必要があるためでした。これまでの流れを断ち切って新しい道を進むべきか、これには非常に大きなリスクを伴うため、判断に苦慮しました。

その大きい決断の一つは振動板にありました。それはアナログレコードでは制限のあった超低音が、デジタル化によって直流に近い数 Hz からフラットな再生帯域が得られ、ダイナミックレンジが広く、強力なレベルの信号が記録・再生できるため、これに対応する振動板は高剛性が求められました。このためダイヤトーンでは開発できた低音用と中音用の振動板に「紙による振動板」に別れを告げて、新しい高剛性のハニカムサンドイッチ・コーンに切り替える必要がありました。既にハニカムサンドイッチ・コーン振動板の開発は、コアを芯にして両面に貼るスキン材料にはデュポン社のアラミッド繊維を樹脂強化プラスチック (FRP) にし、これをアレンジしてより高性能化とロスファクターの改善できる見通しをつけていました。

また、高音域は 20,000Hz までの均一な再生帯域から、さらにデジタルのハイサンプリング化により 40,000Hz 以上まで再生できる可能性を秘めていましたので、高音用振動板は高音限界周波数を可聴帯域外に引き上げる新素材が必要でした。このため、研究成果として、音の伝播速度の速い超硬質のボロン(硼素)を使用して粉末状から 4,000℃の高温による熱溶射によって成形して製作する工作法(写真-3)を完成させ、高音特性を改善する技術開発がほぼ完成していました。

最初はチタン材をベースにしたボロン化チタンを製作し、これに直接ボイスコイルを巻きつけ、高音再生限界 40,000Hz 以上を狙いました。

これらを取り入れて決断するには、自社生産する工場を作り設備投資を行い、将来にわたって改善改良のできる余地を持った見通しのある物づくりが必要でした。

最終的には苦労して総てを解決し、新しい方向に路線を切り替えました。これによりダイヤトーンスピーカーは飛躍的な性能向上と品質の安定性、耐候性の向上を図ることができたのです。

会社では、製品にまとめ上げる中で、「大丈夫かね」「こんなに高く売れるのか」「デジタル対応スピーカーはまだ早い」など色々の意見が飛び出しましたが、私は自信があったので「首をかけてやります」と明言し、ついに 1980 年、新生ダイヤトーンスピーカー DS-505 型を誕生させることができました。(写真-4)

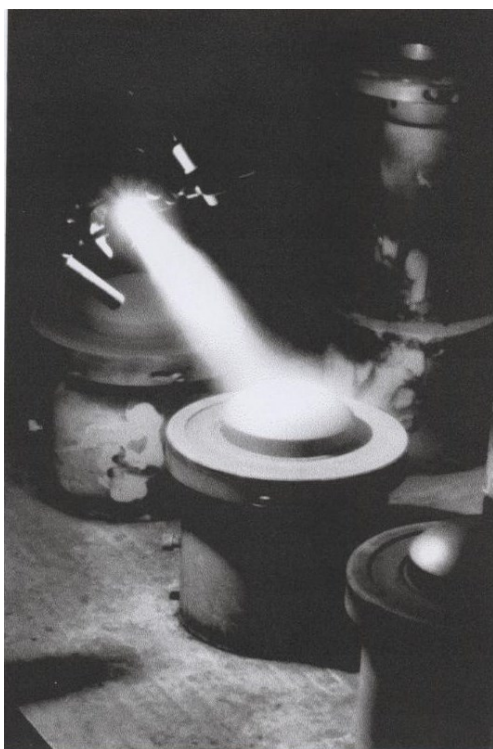


写真-3. ボロン（B₄C 炭化硼素）を熱溶射によってドーム型に成形して製作する状態



写真-4. 新ダイヤトーンスピーカーとして開発した非同軸4ウェイ複合スピーカーシステムDS-505型

結果的には音質、性能ともすでに社内で開発した PCM 録音のソースを使って検討していた成果があったので、「デジタル対応スピーカー」として CD レコード発売前に販売しましたが、ユーザーからは期待を持って購入していただき、売り上げが伸びました。成果は関係者に安心と自信を回復させることができました。¹⁾ これは私にとっては一番思い出深いスピーカー創りとなりました。

これを切っ掛けにダイヤトーンスピーカーは新路線を布き、高剛性思想、広帯域再生を狙って次々と継続機種を開発し、ダイヤトーンをさらに大きく進展させる転機となりました。

〔3〕 ブランドイメージと品質管理

私は先輩より引き継いだ「ダイヤトーンスピーカー」のブランドイメージを汚さないための大きなポリシーとし、「絶対に社外に不良品を出さない、発生させない」ということを念頭に開発に取り組みました。²⁾

数多い製品を作り上げるのに、製作現場だけではなく設計部門でもニアミスの発生させない対応が必要でした。これは、長い会社生活でタツプリ三菱マンとして日頃から先輩方から教えられて染み付いたもので、若い時代から「品質奉仕の三菱電機」が全社的なポリシーとして脳裏に刻み込まれていました。行き詰まったときのとっさの判断には「国家のため」「品質は大丈夫か」「技術的オリジナル性」などの観点からの考え方が飛び出してきます。

DS-251 型の開発時にはエッジの材料を色々な素材から選択するとき、やっぱり形状はロールエッジで布に目止めとダンピングを兼ねたコーティング剤を塗布して、長期間使用できる耐久性を重視した判断をしました。そしてこの素材をその後の全機種に採用した結果、長期間ユーザーが愛用していただいても品質が安定していることが確認でき高い評価を頂き、信頼性を獲得しました。

また古い事例ですが、ステレオ用スピーカーでは先鞭をきって左右対称となるよう右用、左用のスピーカーシステムを作り、2 台一組で顧客に届くよう流通過程での検討を行い、実施しました。工場では、これを同一ラインで左右交互に作り出荷していましたが、ある日最後にラインに残ったのが右側 2 台になり、担当者から現場責任者に緊急の連絡があり、問題になりました。

もうタ方で退社時間が迫っていましたし、東京や大阪に出荷するための運送トラックが来て並んで待っていました。しかし、今日の生産した中のどれか一つのダンボール中に、外側表示と中身の違ったスピーカーがあるはずでした。すぐ出荷停止し今日の生産分全部を開梱し 1 つの誤りを探すことにしました。現場の皆さんは協力的に対応し、ついに問題の 1 台を見つけることができ、皆からどよめきの声と拍手が上がりました。

当時は夜トラックで走って朝にはすぐオーディオ店が引き取りに来て顧客に引き渡すといった効率のよい状況下であったので、もし不良品があると即日、クレームが発生し信頼性を落すところでした。早速、こうした事例を踏まえて写真-5 のような広告を出して品質をアピールしました。

写真-5. ダイヤトーンの紙面広告の例
(ブランドイメージ広告をシリーズで掲載した 1 例)

一方、「技術的オリジナル性」をアピールするために表現として、大地をバツフルにした「砂に埋めたスピーカー」の広告写真を制作し、写真-6のような表現を行って「音は見えなくても聞こえてくる」感じを思わせるムードを醸し出しました。

後日、このアイディアはTV用コマーシャルにも制作されて高い評価を得て、多くの人々に認知していただきブランドイメージを大きく向上させました。

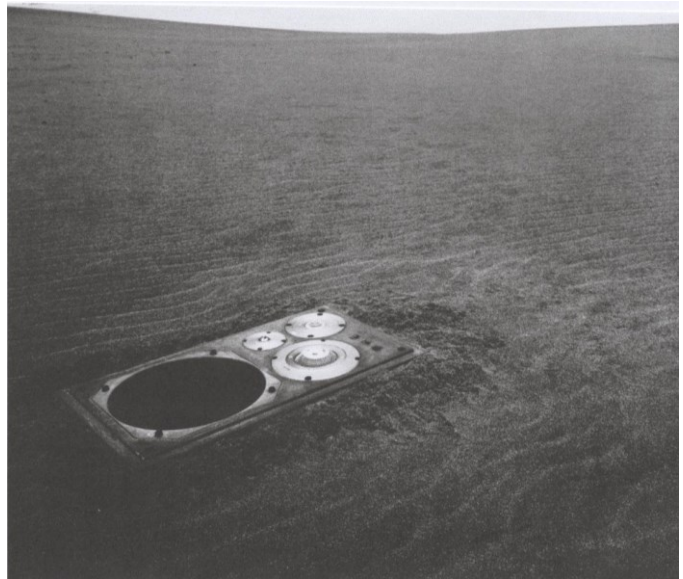


写真-6. 「地球を鳴らす」のタイトルで無限大バツフルを想定して地面に埋めたスピーカー写真（反響の大きかった広告写真例）

〔4〕スピーカーの商品企画は現場主義で

スピーカーの新製品を開発するには、市場調査、購買予測など高度なテクニックによるニーズの把握が必要ですが、これだけでは結論を決める条件を満たすことができません。確定的要素の中心に大きい空間ができたような迷いと孤独感が発生します。決定するためには「ひらめき」を求めて現場に飛び出してゆく現場主義を重視しました。スピーカーを開発する通称「音屋」は、「音の現場」に行き自分の耳で確認することしか音は判断できません。これまでの記憶を辿ってノウ・ハウ引きして判断することが大切で、音屋はフットワーク良く現場に駆けつける習慣を持っています。

私は、販売市場やオーディオ界の先輩方の先見性のある人達の意見を傾聴するため、新製品を持って行って訪問しご意見を求めました。試聴すると必ず批判され、褒めてくれません。しかし、これは価値のある重要な発言でその中にヒントが隠れています。全国の著名販売店を毎年巡回し、北は北海道、南は沖縄、鹿児島まで新製品をもって周り、その試聴結果の評価から次年度の開発のヒントを最大公約数的に探ることができました。この循環を長期間やっているうちに特定の人を持っているノウ・ハウのような意見が、ユーザーの代表的な声として聞こえてきました。これは半歩前進するための大切なヒントになりました。

こんなことから誕生したダイヤトーンスピーカーの機種系列の中に一桁番号の型名の機種があります。例えば F-1 型、DS-9Z 型、DS-A1 型など特徴ある機種を開発し、時代時代で話題を提供できました。

〔5〕デジタルオーディオの超低音再生から生まれた 160cm スーパーウーファー

デジタル録音再生では低音が直流に近い数 Hz からの帯域で、ダイナミックレンジ 90dB 程度の広いレンジを持ち、歪み少ない余裕のあるソースの記録ができるので、アナログの円板式レコードでは得られない大迫力の低音再生が期待できました。実際にデジタル録音してみると尺八のムラ息の破裂音やフル・コンのピアノの響板の響きなど超低音の音がいっぱい存在しています。

このため近い将来デジタル録音ソースが次々と出てくると想定すると、低音用スピーカーのデジタル対応を懸命に検討する必要がありました。これは前回『[4] 理論解析とその裏付けによる新素材の開発』の項で述べのように、振動板にハニカムサンドイッチ・コーンを採用したことで振動板の高剛性が得られ、大口径の振動板を作ることが可能になっています。

しかし、低音再生に必要な最大再生出力音圧レベルと再生限界周波数の関係から有効振動板径と振動板の最大振幅を求めてみると、その結果、大口径が有利であることは判っていましたが、これを既存の 40cm をベースに口径の 2 倍と 4 倍が適当ではないかと考え、80cm では 20Hz までの均一再生、160cm では 10Hz までの均一再生を考えました。

一方、当社にはそれを作るハニカム振動板の大きさは生産設備から逆算すると、大型の釜で最大 240cm まで可能でした。しかし、これを実現するには目的を持った用途の需要が決まらなないと、遊びで作るわけにはいきません。

AV の世界のホームシアターでは、5.1ch の低音再生に市販品でスーパーウーファーが販売されていました。また、SR 用が低音に 50Hz くらいまでの帯域でそれより低い超低音を再生しない状態が続いていました。この壁を破るためにハイパワーのスーパーウーファーの開発が必要との考えで、まず 80cm の強力型スーパーウーファーを試作し、視聴することでした。

こうした実験段階の時期に、思わぬ飛込みの仕事が入ってきて、超低音再生の威力を見せることになりました。それは、神戸市で 1981 年、ポートピア'81「神戸万博」を開催するにあたり、三菱未来館のメイン会場の企画演出として宇宙旅行のロケットの発射時の振動や、大地震の振動で強力なインパクトを与える演出の可能性を探していました。客席を機械的に振動させることを考えていましたが、費用がかかるため他の方法を考えることで、1974 年に公開された映画「大地震」で、30Hz 以下の超低音を再生したスピーカーで体を感じる音を演出したこともあって、今回スピーカーでの可能性を確認するためダイヤトーンの試聴室へ関係者一同がやって来ました。

我々チームは、それに先立ち種子島で本物のロケットの発射時の轟音を何台かのステレオデジタル録音機を、距離を変えて設置し、録音レベルが飽和しない録音を得るよう一発勝負で発射音を録音したソースがありました。この発射音は超低音が再生されないとロケットの大きさが再現できないことを実験で確認済みでした。これを関係者に再生して聞かせました。それだけでも発射時の切り裂くような轟音の再生に驚いていただいたのですが、このとき天井の蛍光灯管が超低音の振動で落ちるハプニングがありました。関係者の中から悲鳴が上がるとともに、即座にこれで行こうとの決断が下されました。

1980 年 9 月この超低音スピーカーは完成し³⁾、NHK の取材がありニュースに流れると共に、10 月のオーディオフェアにユニット単品で出品(写真-7)し、注目を集めました。



写真-7. 1980 年秋の日本オーディオ協会主催のオーディオフェアに出品した口径 160cm 超低音用スピーカーユニット (PW-1600 型)

「神戸万博」の三菱未来館のメイン会場には翌年2月に搬入(写真-8)し、客席下に160cmのスーパーウーファーを2台設置して、ロケットの発射音や地震音など体を感じる迫力ある音を再生しました。開催中に訪れたお客さんは、そのリアルさに悲鳴を上げて驚く効果などあって、パビリオンは一躍人気を得ました。そして毎日大勢のお客様が詰めかけ話題となり、終わってみると神戸万博のパビリオンで史上第2位の入場者数を記録し、高い評価が得られました。

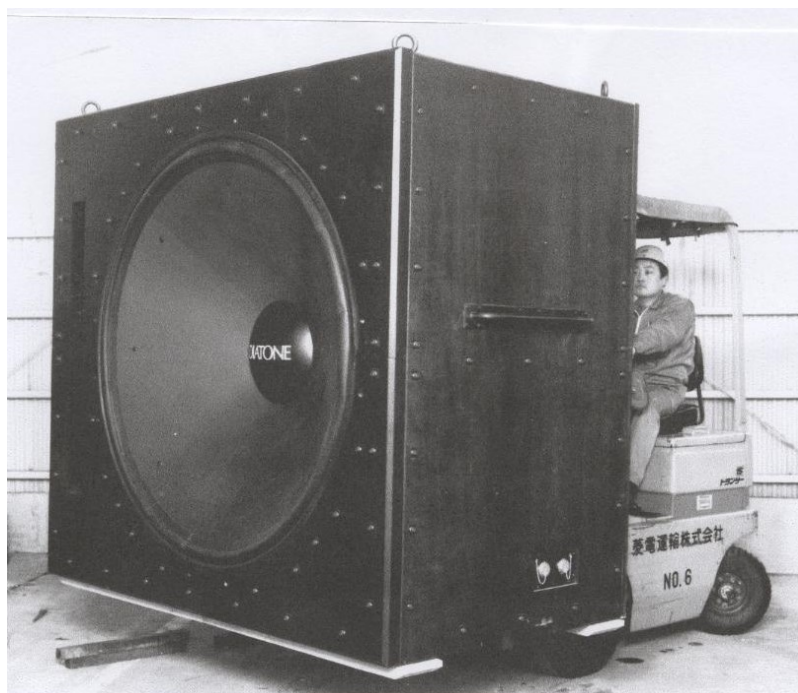


写真-8. 大型のフォークリフトで運ばれるD-160型超低音用スピーカー仕様

- | | |
|--------------|-------------|
| ・ 方式： | バスレフ方式 |
| ・ ユニット口径： | 160cm |
| ・ 再生周波数帯域： | 8～500Hz |
| ・ 連続許容入力： | 1,250W |
| ・ 出力音圧レベル： | 98dB/W |
| ・ 公称インピーダンス： | 8Ω |
| ・ 外形寸法： | 高さ 2,312mm |
| ・ | 幅 2,372mm |
| ・ | 奥行き 1,375mm |
| ・ 重量： | 1,500Kg |

このスピーカーはその後、日本オーディオ協会主催で全国の会場にこの重い超低音スピーカーをデモして回り、オーディオファンを魅了しました。また、晴海の会場のオーディオフェアに再び出品しました。

この超大型スピーカーを開発できたことは私にとっても予想外でしたし、これを可能にした大勢の優秀なスタッフの協力で記録品として実現できたことに感謝しています。

[6] 終わりに

このようにダイヤトーンの仕事一筋に長期間にわたり色々な製品を開発し、その実績を残すことができました。そして色々な役割の人々と苦労や喜びを分かち合い、堪能することができました。

ハッと思ったら定年を迎え、やっぱりサラリーマンであったと思いました。定年後はお礼奉公の気持ちをこめて8年勤めてフリーになりました。

完

参考文献

- 1) ステレオ芸術編集：正攻法でまとめる三菱技術の勝利、
ステレオ芸術コンポ '81 1980年12月号
- 2) 記事：働く オーディオ技師 「音の一瞬を聴き取る」
日本経済新聞 1978年9月10日
- 3) 檜森聖二、伊藤実、宇佐美栄久、佐伯多門：大口径ウーファの開発
電子通信学会 EA85-70 1986年2月20日

【連載：「試聴室探訪記」第 30 回】

～谷口とものり、魅惑のパノラマ写真の世界～

Super Audio CD サラウンド・サウンドの魅力全開

鶴島 克明邸 訪問

フォトグラファー 谷口 とものり・編集委員 森 芳久



今回は神奈川県麻生区の瀟洒な一戸建てにお住まいの鶴島 克明氏のリスニング・ルームを訪問いたしました。氏はソニーで元 CTO（Chief Technical Officer）として、文字通りソニーの技術の総責任者を務めた技術者です。オーディオ協会の皆様は良くご存知のように、CD の開発、MD の開発、そして Super Audio CD（SA-CD）の開発とフォーマット普及などオーディオ界に大きな貢献をされました。

鶴島氏は言うまでもなく同時に熱心なオーディオ・ファンでもあります。そもそも「当時高価であったトランジスタを存分に使える環境で自分の納得する最高のオーディオアンプを開発したい」というのがソニー入社のも動機だったと伺えば、オーディオにける情熱が只者ではないことが分かります。

その鶴島氏が、長年の夢であった夜中でも満足のいく音量でオーディオを楽しめるリスニング・ルームを実現するため 8 年前に新築されたのが、今回ご紹介する試聴室です。

まず部屋の中に入るとそこは北欧調の明るい部屋で、正面に並んだオーディオ機器を眺めなければ試聴室というより、快適なリビング・ルームといった印象を受けました。部屋の内装には北欧の木材を用い、家屋全体はセルロースファイバーによる防音・断熱処理が行われ、さらに外壁を煉瓦で囲むことで外部に対する音漏れを防ぎながら、美しい外観を得ることに成功しています。防音を考慮した三重ガラス窓も部屋の明るさと開放感を演出し、とても居心地の良い部屋となっています。部屋は 20 畳の天上がやや高めの方形状のスペースとなっています。この部屋の残響時間は 0.2sec に調整されとても聴きやすい環境となっています。また床には 20mm 以上の

厚みを持つ比較的明るい色調のメープル材が奢られ、音はもちろん部屋を明るく演出するのに効果を上げているようです。

リスニングポジションは最初に構想されていたスピーカーの置き方とは 90° 異なって、壁の長手方向に正面左右のメインスピーカーの配置に落ち着いたとのこと。この置き方は比較的狭い部屋での音の広がりや定位が向上するということから、石井伸一郎氏などが提案され、この試聴室探訪記の訪問先でも多くの方が実践されています。

鶴島邸では、メインスピーカーに B&W 800D、センター B&W 805S、リアスピーカー B&W CM-1 を使われていますが、この部屋の端正な音の再現の鍵となっているようです。このサラウンドスピーカーをドライブするのが SONY のマルチチャンネルインテグレートッドアンプ DA-9100ES です。SA-CD /CD プレーヤーは SONY の第一号機 SCD-1、そして受注生産販売された同社の最高級機種 SCD-DR1 が活躍しています。SA-CD 生みの親として当然の選択でしょう。

このスピーカーレイアウトや機器からも判るように、ここでのメインソースは当然ながらマルチ・チャンネルの SA-CD です。特にオペラやオーケストラを聴くのが大好という鶴島さん、そこに浮かび上がったのはまさに特上席での臨場感溢れる音楽でした。

そしてポップアップタイプのスクリーン、キクチ科学 Stylist SD-100HDAM/R を広げ、フル HD プロジェクター SONY VPL-HW15 を ON にすればそこは極上のホームシアターに早変わりします（写真参照）。



鶴島氏はこの部屋を「くつろぎの城」と名付けました。今回も谷口とものりさんの高画質パノラマ画面でその「くつろぎの城」を存分にお楽しみください。

パノラマ画像の操作説明

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

日本オーディオ協会会員 高橋 廸良さんを偲んで

日本オーディオ協会諮問委員 穴澤 健明

タンゴの流行したステレオ導入初期に制作ディレクターとして活躍され、最近はその復刻に取り組まれていた高橋廸良氏の訃報（2015年11月9日ご逝去）に接し、紙面を借り氏のご冥福をお祈り申し上げます。

氏は1931年に小豆島で生まれ、1956年に早稲田大学を卒業し、同年日本コロムビア株式会社に入社し、1958年に我が国に本格導入されたステレオの制作ディレクターとして氏の旧制中学から夢であったインストゥルメンタル作品の制作に従事し、その後1962年に博報堂TV局に入社し、7年間企画制作に携わる。その後は執筆活動に従事し、日本オーディオ協会会員として活動する一方で、自身が制作した25cm盤LP他のタンゴの復刻CD盤の制作に携わられた。

氏は、この復刻制作の内容を2006年に本誌JASジャーナル（JAS Journal Vol.46 No.7）の特集「原音復興」で『「あの頃の歌謡タンゴ」復刻に取り組んで ～ステレオ録音黎明期のレコーディング～』に執筆された。この中で元の録音は純邦楽の名録音技師小林喜久之助氏他が、カッティングは日本オーディオ協会会員の高須昭彦氏が担当したと述べている。50数年前ステレオとタンゴの出会いの場となったレコード音楽を、以下の復刻CDで今聴けるこの機会を与えていただいた氏の執念と情熱に敬服するものである。

- 「あの頃のタンゴ」（安藤邦夫、東光一編曲、解説：高橋廸良）
 - ・ 日本ウエストミンスター JXCP-1007～8（2枚組）
 - ・ 録音：1962～1963年
 - ・ 演奏：ザ・コンチネンタル・タンゴ・オーケストラ
 - ✧ 収録曲：「ラ・クンパルシータ」他 全36曲
- 「幻の歌謡タンゴ」（安藤邦夫編曲・指揮、解説：高橋廸良）
 - ・ 録音：1961～1962年
 - ・ 演奏：オルケスタ・フオンテ高珠恵ストリングス楽団南十字星
 - ・ Vol.1：「別れのタンゴ」日本ウエストミンスター JXCP-1012
 - ✧ 収録曲：「君の名は」他 全20曲
 - ・ Vol.2：「赤い靴のタンゴ」日本ウエストミンスター JXCP-1013
 - ✧ 収録曲：「フランチェスカの鐘」他 全20曲



あの頃のタンゴ



別れのタンゴ



赤い靴のタンゴ

JAS Information

平成27年度第5回(2月度)

理事会報告・運営会議報告

理事会 議事

2016年2月3日に平成27年度第5回理事会・運営会議が理事16名、監事2名と1名の理事代理の方の出席のもと開催されました。

1. 第1号議案：新会員の承認を求める件

平成27年第4回(12月)理事会以降、平成28年2月3日までの間に入会申請のあった、法人正会員3社、並びに、個人正会員2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3社は下記の通りです。

- ・ ファーウェイジャパン株式会社：中国に拠点を
持つネットワーク事業やソリューション事業を
行う企業の日本法人。今後コミュニケーション
プロダクトにハイレゾ対応商品化を検討中。
- ・ アルパイン株式会社：カーオーディオ関連製品
にハイレゾ対応商品を検討中。協会再参加にな
ります。
- ・ 株式会社 MS ソリューションズ：九州拠点のス
マートフォン・タブレットアクセサリを企画
製造販売する企業。イヤホンなどハイレゾ対応
の高品質な商品でマーケット参入を狙います。

2. 第2号議案：役員退任および新任の承認を求め
る件

これまで会計監事をご担当されてきた池本琢磨氏(三菱電機株式会社)より業務都合による退任申出と、あらたに東條太郎氏(ソニーコーポレートサービス株式会社)の監事への就任が事務局より説明され、申請通り承認されました。

3. 第3号議案：平成28年度役員推薦委員会・第一
回報告

2月1日に開催された役員推薦委員会の報告が委員会事務局から説明され「役員の定年内規」と「就業規則」の二つの提案および役員の任期について報告があり、承認されました。

4. 第4号議案：展示会計画骨子の承認を求める件
展示会計画について事務局より説明があり、申請
通り承認されました。主な項目は下記の通りです。

- ・ 開催会場： 東京国際フォーラム
- ・ 開催日程： 2017年5月の土日(2日間開催)
- ・ 参加条件： 会場費の一年前徴収
- ・ 運転資金： 一部協会一般会計から拠出
- ・ 計画立案： 展示会実行委員会主体による運営

運営会議 議事

1. 平成27年度収支見込み：

平成27年度の収支見込について説明があり、web改定に厚く予算を割いたものの、最終的には赤字にならない程度に落ち着く見込みです。

2. 平成28年度事業計画策定にあたって：

事務局より平成28年度の事業計画策定にあたり、政府の税制改定の見込みなどの外的要因を考慮しつつ、引き続きハイレゾでマーケットを牽引していきたいという説明がありました。

3. JAS ジャーナル運営について：

会員向け限定閲覧ジャーナル紙面を一般開放に向け検討を始めるという説明がありました。