

Japan Audio Society

JAS

journal

平成28年9月1日発行
通巻442号
発行 日本オーディオ協会

2016

Vol.56 No.5

9

- JAS・音のサロン&カンファレンス 校條 亮治
- 音との付き合い70年～（その1）NHKに入るまで 中島 平太郎
- 最新ヤマハAVレシーバーとDolby Atmos®の融合 青木 良太郎
- 【連載：NHラボセミナー第5回】スピーカを吊るす・スピーカの定温化 高田 寛太郎
瓜生 勝
- 【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10回】
読者の質問と要望に答えて 穴澤 健明
- DENON MCカートリッジDL-103 ロングラン52年の秘密に迫る 照井 和彦 JAS 事務局長



一般社団法人

日本オーディオ協会



12月6日
音の日

Japan Audio Society
JAS
journal

(通巻 442 号)

2016 Vol.56 No.5 (9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

JAS・音のサロン&カンファレンス	校條 亮治	P3
音との付き合い70年～(その1) NHKに入るまで	中島 平太郎	P5
最新ヤマハAV レシーバーとDolby Atmos®の融合	青木 良太郎	P17
【連載：NH ラボセミナー第5回】スピーカを吊るす・スピーカの定温化	高田 寛太郎・瓜生 勝	P22
【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10回】 読者の質問と要望に応えて	穴澤 健明	P34
DENON MC カートリッジDL-103 ロングラン52年の秘密に迫る	照井 和彦 JAS 事務局長	P56

9月号をお届けするにあたって

残暑が長引き天気の悪い日も続いて、すっきりとした秋晴れがほんとうに待ち遠しい今日この頃です。

本号ではまず10月に予定されている「音のサロン&カンファレンス」について校條会長からご案内をさせていただきます。従来の音展を2017年から一新するにあたり、この秋のイベントとして開催するものです。皆様のご参加を心よりお待ちしております。

デジタルオーディオ、CDの父として知られ、JAS会長も務められた中島平太郎氏によるご自身の回顧録「音との付き合い70年」を本号から掲載いたします。オーディオのレジェンド特別編とも位置付けられる連載を是非お読みください。

最近話題になってきているオブジェクト指向の音場再生に対応したヤマハの最新AVレシーバーを青木氏に解説いただきました。連載「NHラボセミナー」は第5回、「スピーカを吊るす」、「スピーカの定温化」の2テーマについて高田氏、瓜生氏に寄稿いただきました。連載「一録音エンジニアの回顧録」は最終回を迎えました。読者からの質問や要望に答えるという形で穴澤氏に自論をまとめていただきました。

読者の中にも愛用者がおられると思いますが、DENONのMCカートリッジDL103の工場見学の機会があり、参加した事務局の照井氏にレポートしていただきました。

☆☆☆ 編集委員 ☆☆☆

(委員長) 君塚 雅憲 (東京藝術大学)

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

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

JAS・音のサロン&カンファレンス

一般社団法人 日本オーディオ協会

会長 校條 亮治

開催 ご挨拶

仲秋の候ですが、台風豪雨等被災されました地域、皆様におかれましては辛勞辛苦をお察し、心からお見舞いを申し上げます。日頃は JAS ジャーナルをご愛読頂き、ありがたく御礼申し上げます。

さて、日本オーディオ協会は恒例の「オーディオ・ホームシアター展」を装いも新たに「OTOTEN 2017」として来春に移動することになりました。つきましては、秋は「音のサロン&カンファレンス」を以下の内容にて開催を致します。

恒例の「音のサロン」では従来通りの「マニア向け」のサロンとは別に「女性のための音のサロン」を計画し、「女性向け」企画を中心に楽しさ満載といたしました。また 14 年振りに復活した「カンファレンス」では最新のオーディオ技術情報と海外ゲストを招いた技術者、企画者必聴の企画としました。是非ともお見逃さない様、こぞってのご参加をお待ちいたします。

<開催概要>

■会期：2016 年 10 月 29 日（土）～10 月 30 日（日） <2 日間>

10 月 29 日（土）11：00～18：30

【カンファレンス 10:00～19：00】

10 月 30 日（日）10：00～16：30

【カンファレンス 10:00～16：30】

■会場：富士ソフト アキバプラザ（東京・秋葉原駅前）

5F、6F フロア

東京都千代田区神田練堀町 3

アクセスマップ⇒ <http://www.fsi.co.jp/akibaplaza/map.html>

■入場料：無料（一部：事前登録制）

■主催：一般社団法人 日本オーディオ協会

■協力：一般社団法人 電子情報技術産業協会（JEITA）

■イベント

- ・女性のための音のサロン（試聴会）
- ・音のサロン（試聴会）：音のサロン委員会
- ・カンファレンス（最新のハイレゾオーディオ及び「良い音」に関する技術カンファレンス）
- ・「ハイレゾデモルーム」：ネットワークオーディオ委員会
- ・ミュージックバード公開収録

■出展社展示スペース

- ・試聴ブース 9 社
- ・小間ブース 7 社

なお、イベント・出展社の詳細は、

「JAS・音のサロン&カンファレンス」協会ホームページにて

<http://www.jas-audio.or.jp/news/post3918>

皆様のご来場を、「富士ソフト アキバプラザ」にてお待ちしております。



音との付き合い 70年～(その1)NHKに入るまで

NH ラボ株式会社

中島 平太郎

1. 素朴な自然に囲まれて

(a) ひ弱な体質

1921年3月福岡県久留米市の生れ。女系家族の中で60年振りに生れた男の子として祝福され、珍重がられた。同居していた父方と母方両方の二人の祖母に甘やかされ、我儘一杯に育てられた。生家は市のはずれにある小店舗で日用品や食材を商っていた。父が商品の仕入れと配送、母が2人の使用人を使っての店の切り盛りと役割分担していたようだ。

生まれた時から小学校2、3年ころまでは虚弱体質で、風邪をひいた、おなかが痛むと言っては学校を休み、授業の半分くらいしか出席できなかった。運動会のかけっこではきまって最後尾が定位置となっていた。その私が95才まで生き延びようとは、当時を知る人達のだれもが想像できなかったと思う。

(b) 母のペースに乗せられて

小学校高学年になった頃、祖母達の高齢化のためかと思うが、何時の間にか私の養育は祖母達の手から母にバトンタッチされていた。母は口癖のように「健康第一」。学業は身体さえ丈夫になれば何時でも何処でもできる。先ず身体。それには規則正しい生活から。私もやるから一緒に身体づくりをやろうよ。母は多忙な店の切り盛りをどう差し繰ったか知らないが、毎朝定時の6時にラジオ体操、放課後には1時間の散策に連れ出し、日曜日には山歩き、川で水浴まで、すべてにつき合ってくれた。

中学明善校に入ってもそのパターンは続いた。次第に健康体となり、皆勤賞を貰えるまでに成長したが、必須の体育、剣道、教練は苦手で、それが影響して学業成績は上位に届かなかった。母は通知簿を見て、その3つを除けばまああの成績じゃないか。もっと勉強したかったら上を目ざせばよし。いやなら家業を継いでもよく、好きな道を選べばよい。私たちのことはどうでもなるからな。といいながらも私の明治専門学校の入学試験には、初めての一人旅に心許無さを感じたのか同行して受験用下宿と一緒に宿ってくれた。いつまでたっても親離れ子離れのできない間柄に苦笑するばかりだった。

2. 明治専門学学校の生活

(a) 全寮制の下で

九州の戸畑にある本校は明治42年に山川健次郎、安川敬一郎両氏により「技術に堪能な士君子」の養成を建学の是として設立された四年制の専門学校で、同じ敷地の中に学生が集団生活する寮や教職員用の家族官舎があった。先生と生徒は昼間の教室における授業だけでなく、官舎訪問と称して日夜の隔てなく交流できる仕組みになっていた。

学生は原則として3年間は寮生活が義務づけられていた。寮はスポーツ、文化別に同じサークル部員8名が同居生活する仕組み。運動神経のない私は文化部の一つ雑誌部に編入を希望した。寮生活は3年生の室長リーダの下で、朝6時起床全員体操で始まり夜9時の消灯まで、学生の自治運営とはいうものの、厳しい共同生活であった。中学時代まで両親の庇護の下で育った私にとってこの寮生活は大変な苦痛であった。こういう生活が続くなら学校をやめようかと何度思ったことか。

雑誌部の主要な活動は「責善会誌」（現在は明善会報）の企画から発行までを受け持っていた。この会報は教職員、学生のほか、他の学校や企業にも頒布する本校の機関誌であった。雑誌編纂の基本理念は、会員が読む雑誌というよりは書きたくなる雑誌。百花争鳴、自由はつらつ、乱雑であっても生气溢れるものに編纂することであった。



写真 1. 責善会誌

寮生活を初めて3か月、夏休みが近づいた頃には多少馴れてきた。夏休みには帰省してゆっくり楽しもうと心待ちにしている時、雑誌部の新人に3か月を経た現在の心境を随筆にまとめるべし。それを提出したら夏休みを取ってもよろしいとの指示があった。

私が書いた随筆の概要は次のとおり。

『3か月をこの地で過ごしてみて、北九州の都市構造のユニークさに興味を持った。九州の入口門司から折尾に至る細長い5つの街を眺めたとき、九州本線の - 駅ごとにながりと変わる市街地の姿 - 例えば駅弁を取り上げてその多様さ。存在感の薄い折尾駅だが売り上げトップのかしわ弁当、先輩に誘われて赤提灯で出された突き出しの多様さ、漁港若松で食べたフグ刺しの味など、北九州の各都市がそれぞれの特色をどう工夫し、将来の活路をどう考えているのか。省みて行政の中心であり、軍都でもある小倉市と、世界一を目ざす鉄生産地八幡市、極端に異なる都市構造をもつ両市。それぞれに特有な市の風格とその活力と制約の下で - その「風格」の何たるかに興味あるのだが - 両市は成長を遂げつつあるように思われる。その両市に挟まれたわが居住地「戸畑」は埋没することなく存在感や将来ビジョンを持っているのか。それは何であろうか。

僅か3か月しか生活していない居住者の猿知恵は次の通りである。

市の恐らく1/3以上を占める自然の広大な森の中に存在するわが校が、創業者のユニークさ、教官、学生の有機的な交流をベースとした学際校の自覚を持ち、全世界への情報発信の基地の

役割を果たせば、わが戸畑は北九州市の文化をリードする街作りができると思う。その活動の原点として今私たちが携わっている責善会報がその一翼を担えるのではなからうか。』

私のレポートを読んでくれた室長は、お前、存在感のない頼りない奴と思っていたが、結構やるじゃないか、見直した。どうだ、夏休みの間に雑誌にエッセイを一文書いてみないか。これが契機となって私は「責善会誌」の常任編集者となり、雑誌作りにはまってしまった。いつしか寮生活にも馴染んで学生生活を楽しめるきっかけともなった。

(b) 物理学の大塚明朗先生

入学式後最初の物理学の講義は特に印象深いものであった。大塚先生はゆっくりした口調で「 $2+3=約5$ 」です。「 $2+3=5$ 」は普通の物理の参考書にある通り、私の講義はそこから始まる。「約」は物理学に関係ある事象を私なりに咀嚼して作り上げたもの。諸君はこれをベースに「各人固有の約」を作り上げてほしい。7月末の試験問題は今日決める。-「摩擦」としよう。3か月あるからゆっくり考えて、答えはA4一枚に仕上げ提出すること。

今まで中学校(現在の高校)で学んだ学習のプロセスとちがうパターンの授業の接しとまどったが、先生の言われる「私の約」の具体化を積極的に取り上げてみることにした。摩擦に関するいろんな資料を集めているうちに、それらを自分流でまとめればうまくまとまるかもしれないと思った。しかし、その安易な思惑はそれをA4一枚にまとめる段階で論点をどう絞り込むかで難渋した。この絞り込みこそがものをまとめるキーになることを実感した。

各個人が期末に提出した「摩擦」のレポートは9月からの授業で大塚先生のコメント付きで紹介され、学生との間で論議されA4数枚に集約された。授業というのは先生が生徒に一方通行で伝達するそれまでの常識から踏み出した新しい形の先生生徒間の両方向の交流の形を投げかけて戴いた大塚先生に脱帽した。

私は入学3年目に雑誌部の部長となり会報の企画発行の責任者となった。時を同じく大塚先生が雑誌部担当教授になられ、「物理学」と「雑誌編集」の2つのアイテムで大塚先生に教えを願うことになった。この2つに共通する考え方は、論点をクリアにして自前の考えで筋を通すこと。間違っても直せばよい。そうして人も物も進歩してゆくもの。大塚イズムを教えていただいた。先生との交流は明専在学中の4年間だけでなく続いた。数年後退官された先生は東京成城学園に転居された。NHK技研に移動した私は学生時代のお付き合いと同じパターンでお宅にお邪魔して教えを願った終生忘れられない恩人であった。

(c) 音響学の森兵吾先生

明専時代、もうひとかた特記しておかねばならない恩人がおられる。九州大学の森兵吾教授である。3年の後期、先生は明専の非常勤講師として来学され、音響学の講義をして下さった。限られた時間であったので音響学の中で音響物理と電気音響に限って講義された。始めて聴く講義に私は興味を持ち、何回となく不躰に質問し教えを願った。その折は講師の先生と生徒の関係で終わったが、数年後東工大卒業後の進路について先生に大変なご迷惑をおかけすることになるが、それについては次章で触れる。

(d) 次の進路

1941年12月8日太平洋戦争に突入した。翌年3月には卒業、就職が予定されていた。就職といっても、その会社に入社するのは1日だけ。即日軍隊に召集されるのが慣例であった。多くは将校候補となって数か月後には中尉に任官する道があるが、聞くところではそれでも今まで経験した寮生活の集団行動より遥かに厳しい訓練が強いられるとのことであった。明専4年間を経て普通の健康体になったとは言え、生来のひ弱さは内在しているように思われた。なんとかならないか - 道はひとつ。大学に進学する以外にないが、進学できるのは卒業生の1割未満。電気科専攻は28名だから、成績上位の2人くらいしか大学受験資格がない。調べてみると当落線上に数名いることが判明した。その選考候補に残るには12月と最終期末試験の2回に良い成績をとってトータルの成績を上げるほかない。世の中は戦争緒戦の戦勝ムードに湧くなか、必死のおもいで猛勉し、やっとの思いで目的を達成したことは未だに忘れられない。

3. 電波か音波か - 東京工業大学時代**(a) 八木秀次編「音響科学」**

満開の桜に迎えられて、1942年4月東工大の学生生活が始まった。郷里より遠く離れての下宿生活ではあったが、よき友にも恵まれ、戦争の影響もそれほどの逼迫感もなく、良く学びよく遊べの毎日であった。数か月経ったころ八木アンテナで著名な八木秀次先生が新学長として赴任された。夏休みが明けた頃、担任の栗谷教授から八木学長の引越荷物の整理を依頼された。学長室は本館最上階にあり、隣室に山と積まれた段ボールがところ狭しと放置されていた。それを書籍とか論文を種類別、年代別に並べなおす作業であった。

学生の身軽な身分であり、面白そうなものがあると、整理そっちのけで読んでも誰も文句を言う人はなく、結構な暇つぶしの一時であった。その中で目にとまったのが八木秀次編「音響科学」の著書で、数年前に刊行された440頁に及ぶ単行本であった。中身は音響科学総論から始まって、理論音響学、電気音響に続き、心理、生理など10編に亘る項目をその道の一流専門家が分担執筆されたもの。むさぼるように読み更ったが、半分以上は理解に苦しんだ。たまたま来室された八木学長が、そんなに気に入って読みたいなら君に進呈するよと言われた。天にもものぼる気持ちで有難く戴いたが、この書籍はあとあと私のオーディオ生活に必須のバイブルとしてその役割を果たしてくれた。それから70年を経た現在でも私の書棚の上段にセットして活用している名著である。



写真 2. 筆者と「音響科学」

(b) 電波探知機の卒業研究

開戦して2年が過ぎ戦況の悪化に呼応して、大学は半年短縮の2年半となった。2年の半ばから学徒動員がかかり、軍需機材を製造する会社に手伝いの実習が課された。なぜか私を含む3名は学内に残り研究室で研究の手伝いを指示され、私は森田清先生の研究室に配属された。学徒動員は半年で終わったが、引続き同じ研究室で卒業研究を行うことになった。

そのころ森田研究室の主要テーマは、極超短波（波長 20 cm）によって目的物（戦時中の機密事項で具体的には教えてもらえなかったが、戦後聞いたところでは潜水艦の潜望鏡か？）に反射してくる電波を検知して、その位置を特定することだったようだ。とりあえずは予備実験として目的物を伊豆大島の山の頂上にあるアンテナに見立て、伊豆の網代にある基地で電波を送受信することから始められた。森田研究室には森田教授を筆頭に助教授や助手のほか私どものような学生まで20人くらいで構成されていた。

網代の実験は月に1度、1週間程度行われた。その結果は研究室に持ち帰って議論され問題点の抽出が行われた。その問題点の一つに電波効率の向上のため使われる放物面鏡の指向性の鋭さが議論された。送受信のダイポールアンテナがある大きさを持ち、その一部分が放物面の焦点からはずれるため電波のエネルギーの有効利用が制限されることが話題にのぼった。その改善には放物面の形状、焦点とダイポールアンテナの相対位置の計算をし直す必要があった。その検討の具体的な計算に私の出番が廻ってきた。うまくいくか、自信をもてずに引受を尻込みしたが、救いは使用する波長が20 cmと固定されているため、いざとなれば方眼紙の目数を数えることもできるかなと思い引き受けた。思ったほど簡単ではなかったが、成果を得て次の網代実験に間に合わせることができた。何とか出来たから言えることであろうが、人と物とを力づくで動員すれば、周波数は高く大変だが、単純波長の研究は案外結果が出やすい性格のものではなからうか。研究の幅と広さは音波の方が奥深いのではなからうか。電波の研究を手伝いながらなんとなくはぐな憶いが脳裏を去来した。

(c) 電波か音波か

日増しに激化する空爆の下戦況は敗色濃厚となっていた。併行して食料事情も極度に逼迫し、空腹で寝つきの悪い日が続くなど東京での下宿生活に限界を感じ始めた。若い頃のひ弱な体質であったことを思い出して不安の日々が多くなった。そういう折、森田教授から卒業後当研究室に大学院特別研究生として残らないかとの打診を受けた。特別研究生の制度は発足したばかり。兵役免除と奨学金支給が特典 - これは何にもまして大きな魅力であり、大いに食指が動いた。2つ返事で飛びつくところであったが、私は2つの理由で返事を逡巡した。その1つは東京での食生活。果たして健康が保てるか。その2は森田研究室での超短波使用の電波伝送の研究 - 極超短波という学問的にも当時の花形研究だが将来的に研究の幅が狭くはないか。森田教授は2つ返事で即刻応諾するものと思っておられたのに私の煮え切らない返事に不快感を持たれた。こんなよいチャンスを与えたのに、あとは君が自分で処理しろと言われた。もっともなことである。

		電波主導	音波主導
研究目的		軍需機物の検知と処理 (移動物も視野)	高品質得音再生 (放送/通信も)
利用手段		超高周波伝送	楽音/音声の録音再生
信号の 性質	空中伝送	10GHz 帯 正弦波/パルス波	MHz/GHz 帯 搬送波(放送/通信)
	検知信号	単一正弦波/パルス波 (例 1KHz、1 オクターブ帯域幅 の波)	50Hz~20KHz の 8~9 オクターブ 幅の音波 (測定に正弦波)
必要な技術		GHz 帯の送受信機 伝送機器	広帯域電気音響変換器 増幅/記録/伝送機器
評価機器		検知波のレベル計	音量計、聴覚

表 1. 電波と音波(1944 年のころ)

私は九州大学で特別研究生の定員に 1 名の余裕があるとの情報を頼りに数年前明治専門学校在学中に音響学の講義を受けた九州大学の森兵吾教授に手紙を認め、先生の研究室に特別研究生として採用していただけないかの打診を行った。目的は先生の下で音響の研究をしたいこと、東京での下宿生活に健康が保てない、九大ならば生家からの通学が可能であることを申し上げた。先生は私の明専時代のことを思い出してくださった。貴君が本気で花形の電波の研究を止めて音波に梶を切る気なら、引き受けてもよいとの暖かい決定をして戴いた。私の東工大における学生生活は八木秀次学長の「音響科学」の著書に始まり、森兵吾教授の特別研究生になることで締めくくった。

4. 学究生活か実用研究か - 九州大学特別研究生時代

(a) 特研の生活

久留米から福岡往復の 1 時間半の通学は大変だったが、物資に比較的余裕のある環境の中で思い通りの研究生活に満足しながらの毎日であった。

森教授からの指示は「電気音響学」に研究テーマを絞るが、電気系の他の研究室にも出入り自由。できるだけ多くの研究者と付き合うことをすすめる。まずは関連学会の論文調査と、L. Rayleigh 著 “Theory of Sound” (1926) を読むことから始めよとのアドバイスを受けた。

(b) 大野克郎先生との出会い

隣の研究室には回路網の理論研究をしていた大野先生がおられた。私より 4~5 年先輩格の方で研究論文も数編書かれていた。物静かな学者肌の方でしたが、会議などでは舌鋒鋭く質問されていた。私は尊敬の念をもって研究の指導をお願いしたい気持ちもあって、先生の論文を解説していただいたが、難解で半分も理解できなかった。ある現象に仮定を設定して、論理の組み立てから出発する解析手法の研究は、私にとって極めて難解であった。教えを乞うまでもなく私に不向きな

分野で、その延長線上にライフワークを設定する自信はなかった。私は率直に不躰に現在の心境を申し上げ先生の研究の手伝いを辞退した。先生はそれを了とされた。人それぞれに得意不得意があり、貴君は実験をとまなう目的研究が適しているかもしれない。最近研究室を作られた野田先生と付き合ってみたらどうか、と言って紹介して下さいました。

研究手伝いは辞退したものの、先生とはどこか馬が合うところがあるようで、つい数年前までの永い付き合いとなった。数年後 NHK 技研で研究した「音響機器の設計に関する研究」(1958年)で学位論文として先生に審査をお願いした。その後数年に亘って九大の非常勤講師に推薦して戴き、毎年1週間電気音響学を受け持つことになった。先生の下には多くの傑出した人材が集まり貴重な交流の場となっていた。年に1回の講義の折にはそのサークルに加えていただくのが楽しみであった。その折に知り合いになった東大との交換人材交流の一環として九大に赴任されていた伊理正夫氏(のちの東大長)や甘利俊一氏(のちの理化学研究所長)ともその頃のお付き合いで、両氏にはソニー時代デジタルオーディオの信号処理の研究に助力をお願いした。

(c) 野田研究室での研究手伝い

大野先生に紹介して戴いた野田研究室は軍需研究の一環として水中超音波を使って関門海峡に投下された魚雷の検出と処理とが緊急課題として依頼されていた。平和利用目的なら魚群探知というところであろうか。

予備実験として箱崎近くの海岸で博多湾の対岸に疑似の船体を目標に20KHzの超音波パルスを送受信する実験から始まった。考えてみると東工大時代に森田研究室で行った網代-大島間の電波探知機と比べ、電波の代りに超音波、空中の通信の代りに海中伝搬。潜水艦か魚雷の違いだけで同じパターンの研究であった。そう思った途端に研究意欲がなくなったが、他に手を動かす研究題材もなく、不本意ながら手伝うという位置づけであった。幸か不幸か研究を始めて数か月後8月15日の終戦を迎えほっとして研究のあと始末した。

(d) 敗戦を経て

特別研究生には兵役免除の特典があり、その期間中は軍隊に召集される心配がなくなったことで、結婚の話が持ち上がり、在学3か月目の12月(1944年)に菊竹春日と結婚した。実家は同じ久留米で菊竹金文堂という書籍販売と九州全土の書籍商いへ卸売りを兼ねていた。

翌45年8月に終戦を迎えた。大学の研究も混乱に落入り、途方に暮れた。さて、どうしたものか。手伝っていた野田研究室の魚雷の研究は投下された魚雷の撤去に方向転換したが、研究手法は探知と同じで、手伝う気持ちになれなかった。

大野先生の基礎理論研究は頭の構造上不向きで敬遠した。辛うじてたどり着いたのは Spheroidal Function という新しい函数を用いて回転楕円体の回折係数を求めれば音場内に置かれたマイクの動作解析に役立てるかもしれない。^(*) 大きな成果にはならないかも知れないが取り上げることに森教授の許可を戴いた。少しずつ軌道に乗りかかったとき、後ろ盾である森先生が健康を害され、議論をしていただく大野先生は教授に昇進され、他研究室の私の面倒までみて戴けなくなり、一人ぼっちの研究室で思い悩むこととなった。改めてわが身を振り返ってみるとこの先どういう道を辿っていくのかを考えた。特別研究生を終えて、出身校でもないいわば外

様の身で、九大で一定のポジションを得られる道筋はいかにも考え難く、悶々の日を過ごすこととなった。

そうした折、たまたま入手した諏訪根自子さんのバイオリンリサイタルを聴く機会があった。よい気分転換と思い、生まれたばかりの長男晃を両親に預かって貰い、会場である市の公会堂に出かけた。諏訪さんは私と同年代。フランスから帰国されての初めてのリサイタルであった。焼け残って隙間だらけの寒い会場ではあったが、溢れるばかりの聴衆の熱気の中で始めて聴いた生の演奏に震える感動を感じた。生の演奏はかくも大きなものか。私たち夫妻は交わす言葉もなく、きれいな月光を浴びながら帰宅した。

私たちがその当時聴くことのできる音楽は、自宅にある機械蓄音機で再生するSPレコードの音と、福岡放送局から送信されたJOAKの中波ラジオの音であり、いずれも雑音の多い低音がこもり勝ちの音。生の音と聴き比べて天地の差がある。もっと生の音に近づけば私達の生活に大きなうおいの場を提供できるかも知れない。それがどの位難しいものかは分からないが、そこに私の出番があるような気がする。私のライフワークはここにある。大学だけでなくもっと広い天地での活躍の場はどこにあるだろうか。

(e) オーディオへの道筋

書籍の卸／小売の販売を商っていた家内の実家は商売上東京の書籍関連の会社の来客が多かった。終戦数日前に空爆で市の中心部の大半が焼失したこともあって遠来の客の宿泊や食事の接待にも事欠くことも多かったようだ。そういう折、郊外の別荘に居住していた実家を提供して来客の便宜と接待に利用していた。

戦後、研究目標を失って身の入らない毎日を送っていた私達を岳父は接待の客席に引き込んだ。家内には接待の手料理の手伝いを、私には宴席でのホスト役をあてがった。

宴席には馴染の芸奴・踊りの福龍・三味線の久子の老奴を呼んで接待に当てていた。真偽のほどは分からないが、戦後の数少ない料亭よりも芸奴を雇った方が心のこもった接待を安くて提供できると岳父は言っていた。何回か同席している中に彼女らと親しくなり、接客の本番前に余興も兼ねて当時流行していた、「さのさ民謡を教えてあげる。芸を身につけておけば何かの折役に立つと思うよ～」と。

芸は郷土のにおいがする俗謡。「人は武士、気概は高山彦九郎、、、」に、さのさの囃子詞をいれたものにしましょう。」うたではこぶしの入れ方と“ま”の取り方。踊りでは目線と表情。「若旦那(私のこと)はこれをマスターしなさい」と手とり足とり、面白おかしく教えてくれた。はじめは乗り気でなかったが回を重ねてくると結構楽しく、時に宴席で引っ張り出された。

その頃、東京からの客人としてラジオ技術社社長の柴田寛氏が来久され、宴席をとにもすることになった。氏は岳父より2~3才年下、相当の親交があったようで、「シバカン」の愛称で話が弾んだ。よもやま話の中で、私が九大で音響の研究をしていることを知り、氏が関係しているNHKの技研で音響研究を拡充するために人集めをしていることが話題となった。貴君はその要請にピッタリの人材だ。その気があるなら履歴書を預かってよい。生の音を聴いて大学における研究に迷いを生じていた私は2つ返事をお願いした。これを機に私はNHK入りに舵を切ることになった。

NHK に入ってみて分かったことだが、柴田寛氏は NHK の技研だけでなく NHK 本体の技術部門や営業部門の幹部の方にも親友があることを知った。私はそういう中で柴田さんのラジオ科学誌の編集を手伝ったり、執筆を頼まれたりのお付き合いとなった。氏が新しい仕事としてガムの製造を始められた時、工場の製造設備から出る騒音の処理に引っ張り出されたこともあった。交際のきっかけが岳父の宴席であったことから家内ともども家族の付き合いであった。

その長いお付き合いの中で唯 1 回だけ真顔で意見されたことがあった。NHK 技研に入社して 5~6 年の間 8 畳一間で親子 4 人が過ごした家族寮のあまりに窮屈な生活から脱れるため家探しを行い、候補として取り上げた住宅を取得する報告を柴田さんにした折、“それは駄目だ”とえらい見暮で意見された。その場所は技研から遠すぎるし、環境が悪すぎる。孟母三遷という通り、あなた達がいる場所ではない。研究できるインフラを軽んじてはいけません〜と。

5. 郷里の憶い - いつまでも

虚弱体質の私が、東京に転居するまでの 20 年間に自然の営みの中で一人前の健康体にまで育ててくれた恩義は筆舌につくし難い思いであった。1953 年 6 月に発生した筑後川の堤防決壊による大水害に生家は 2 階腰板に至るまでの浸水に見舞われた。青春時代を過ごした思い出の写真、記録は家財とともに流失し、思い出は脳裏に残すだけになってしまった。記憶を頼りに書き出したこのエッセイも単に文字の羅列になってしまったがお許し願いたい。

望郷の念はその後も忘れられず、暇を作っては耳納山系を旅し、筑後川に涼を求めてきた。機会ある毎に、なにがしかの縁をと心にかけてきたが、郷里の暖かいもてなしに返す真似事もできずに今日に至っている。以下に記す 3 項目は私の心一杯の恩返しのためである。

(a) 石橋文化ホールの音響設計

生家のすぐ近くを流れる小川を 10 分程の上流のすずき野原に、ブリジストンの石橋正二郎社長（当時）がかねての念願であった純粋な音楽ホールを建設したい思いが 1962 年に具体化した。収容人員 1200 名以下、ワンフロア、弾き易く、聴き易く、收音し易い理想的なホールの設計に NHK 技研の協力依頼があった。武蔵野音楽ホールや東京文化会館の音響設計の実績を見ての白羽の矢であった。

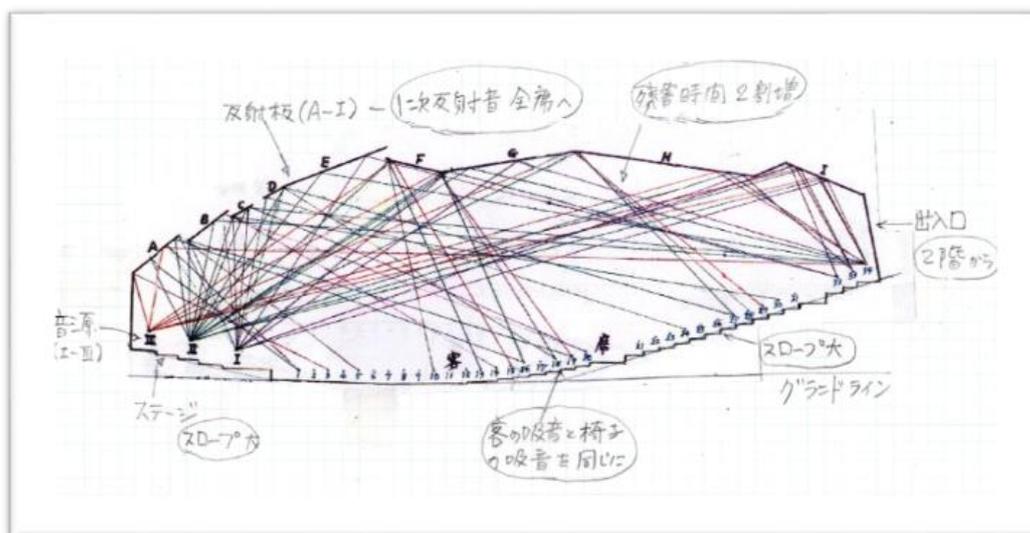


図 1. 石橋ホールの基本設計

音響研究部長であった牧田康雄氏は建築音響の専門家。振って湧いたエクスキューズのない音楽ホールの設計は2つ返事で快諾された。部長を補佐する立場であった私はその企画に参加できる期待に胸ふくらました折、部長からの指示で建築の基本設計は私がやるが、その実施計画から完成までのすべては副部長の私に任せるとの指示があった。私の郷里のことであり建築の事務者との人脈をも見込んでの心づかいが感ぜられ、喜んで引受けることとした。

基本計画は施主の長男石橋幹一郎氏（ブリジストン(株)副社長当時、中学明善校での私の1年先輩）、建築設計の菊竹清訓氏（久留米出身、建築家、私の家内の遠戚）と音響設計担当の私の3人が実行推進を担当することとなった。私達は「響きは多目的ホールの2割増」、「一次反射音は全席に」を3人に共通の実行計画に設定した。それを実現するために音がダブって聞えたり、音がよどまないよう内装設計に意を用い、特に天井や側壁に使う反射板の設定方向に苦労があった。

完成して“こけら落とし”は1963年5月3日、九州交響楽団によってチャイコフスキーの「白鳥の湖」が公演された。その音響効果は大変良かったとの連絡を東京で受けとり、胸を撫で下ろした。7月にはN響の演奏会が開催され、楽団員に聞いたところでは演奏は非常にやりやすく聴取も満足されたとのことであった。実施設計を担当した3人は1年間の交流を経て幹一郎さん、清訓さんとさんづけで話し合える仲になったことが望外の喜びであったが2013年ホール設立50年の式典では残念なことにお二人とも故人となられていた。ホールは50年の年輪にいぶし銀のような使い込まれた響きが今なお聴けること心よりホールに深くかかわった幸せを感じている。



写真3. 完成した石橋文化ホール 入り口と内部

(b) 東京久留米交流会

21世紀の始め、久留米出身の高良秀征氏（国際プロモート社長）から、今回久留米市の行政や実業界のメンバーと東京在住の経済人との間で標記のような交流会を作り、年に1回東京で懇親会を開く計画がある。出席の誘いに2つ返事で出席した。2回目の会合の折に「くるめふるさと大使」の役職を貰い交流の具体化を担当することになった。東京側として手始めとして次の2つを具体的な推進項目とした。

1つは市が毎月刊行している「広報くるめ」と「くるめジャーナル」に東京側から見た久留米への提言を行うこと。私は「広報くるめ」へ「ふるさとへの想い」を投稿した。生まれてから60年間石橋文化ホールにかかわったこと、水害で家財を流出した思い出を語り、しめくくりとして、

久留米で特徴的なホールや美術館、数々の歴史遺産と見納山系と筑紫次郎とで織りなす「山と水」の大自然のパノラマを組み合わせた一大観光ルートの設定を提言した。

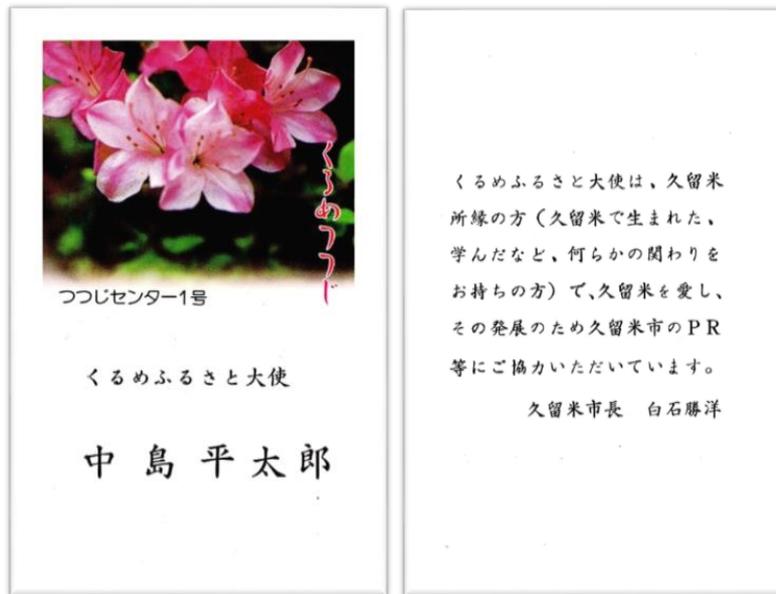


図 2. くるめふるさと大使の名刺（左；表、右；裏）

2つ目に異業種交流会の定期開催を提言した。言い出しっぺとして2004年6月にその基調講演として「デジタル化の功罪」を講演した。磁気テープから光ディスクに変換する過程で、いままでオーディオ業界で使ったことのない新規部品の導入にあたり光源の半導体レーザー、それを収斂させるレンズ。それをディスク上に結像させる光ピックアップ、その媒体ポリカーボネートの光ディスク、デジタル信号を処理するMOS-LSI、アナログをデジタルに変換するAD/DAコンバータなど、CD（コンパクトディスク）を構成するすべての新規部品を開発するのにどれだけ多くの異業種業界に助けてもらったか。この事例は私が経験したアナログからデジタルへ、テープからディスクへのオーディオの流れの事例である。それぞれの会員が過去に経験された色々な形の異業種交流の実態を積み重ねてゆけばユニークで有用な資料が蓄積され交流会の貴重な財産になると思う。

(c) 母校創立記念日での講演

願ってもない講演依頼が舞い込んだ。母校明善高校創立記念日に全校生徒に講演してくれとの打診 - 勿論 OK。演題は“音を楽しむ”。場所は市公会堂。始めて諏訪根自子さんのバイオリンリサイタルを聴き、オーディオをライフワークときめるきっかけを作ってくれた建物ときめた。

その生を聴いたきっかけから石橋文化ホールの音響設計に携わったこと、エジソンの世界初の録音からCDのデジタル音を聴きながらの開発物語、当時話題となった現役生徒達の宇宙との交信について感想を交えて中学明善時代の思い出など60年間の「音を楽しむ」人生についてスライドを交えて話をした。つい熱が入り過ぎて予定の時間を30分オーバーしてしまった。



写真 4. 記念講演会の CD

講演終了後、講演を聴いてくれた在校生 300 人の人達が「旧制中学時代の校歌」を合唱してくれ、大変良い雰囲気の中で幕を閉じた。長く心に残る 1 日であった。

(第 2 回につづく)

(*) この研究は NHK に就職しても引き続き行って NHK 技研での研究に活かされた。

文献

- ・ 小谷：数物学会記事 ; Spheroidal Function、13、(1933) p45
- ・ 中島平太郎：Spheroidal Function に就いて (その函数値表)、電気通信学会誌、第 31 巻 9 号 (昭和 23 年 9 月) p19~26
- ・ 中島平太郎：円孔に依る平面波の回折。 電気通信学会誌 昭和 23 年 8 月号 別刷
- ・ 富田義男、中島平太郎： 障害物面上の受音点に及ぼす回折効果 NHK 技術研究

最新ヤマハAVレシーバーとDolby Atmos®の融合

ヤマハ株式会社 楽器音響開発本部 音響開発統括部

AV開発部 ホームシアターグループ

青木 良太郎



ヤマハから皆さんにお届けしている家庭用ホームシアター・オーディオ製品の世界では、数年ごとに大きな技術革新を迎えることがあります。例えば、TV放送のデジタル化、ブルーレイディスク普及による音と映像のHD化などです。このような技術やフォーマットへの大きな変化に対応する形で、私たちのつくるAVレシーバーやYSPなどに代表されるフロントサラウンド製品の機能は日々向上してきました。Dolby®社のDolby Atmos®はオーディオの歴史の中で、このような大きな変化のひとつと捉えることができます。

Dolby Atmos はオブジェクトオーディオと呼ばれる新しいオーディオ技術です。従来の家庭用

ホームシアター・オーディオ製品は、ディスク等パッケージメディアのコンテンツをそのまま再生することが求められていましたが、コンテンツがオブジェクト化することによって、皆さんが普段楽しんでいる視聴環境がひとりひとり異なっていたとしても、それぞれの状況に合わせた最適な再生、すなわち、コンテンツ制作者が理想としている再生環境を家庭内で再現することが可能になります。また、音の位置や移動について3次元空間の上下左右自由に表現できるようになり、まさにそこに存在しているかのような、リアルな今までにない高度な音の再現ができるようになりました。

今年もヤマハでは、Dolby Atmos に対応した AV レシーバー製品ラインナップとして RX-V581 という価格を抑えたモデルをはじめとして、ハイエンドの RX-A3060 まで 6 モデルを用意しています。他にも、スピーカーを内蔵した一体型のフロントサラウンド製品として、世界ではじめてオブジェクトオーディオに対応した YSP-5600 も発売しております。

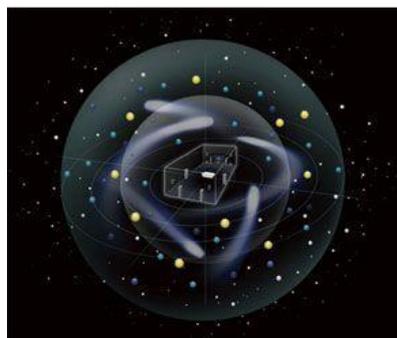


3次元音響空間の表現という点についていえば、ヤマハではステレオソースが一般的であった時代から3次元音響空間表現の信号処理開発に着手し、シネマ DSP として製品を世に出し続けてきました。3次元空間を効果的に使い表現する信号処理であるシネマ DSP は、おかげさまで30年の長きにわたり、高い評価をいただいています。3次元音響空間表現に関する技術はヤマハとしても得意とするところですので、長年の経験を生かして、シネマ DSP で使用する上方スピーカーは Dolby Atmos 用としても共有して使用できるよう調整しています。すでにヤマハの AV レシーバーをお使いの方は、設置済みの同じスピーカーを変更することなく最新のフォーマットでも使い続けることができます。

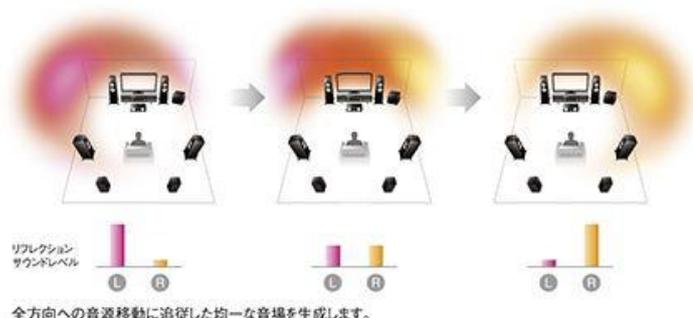
皆さんの中には、同じ3次元空間をつくりだすシネマ DSP と Dolby Atmos との相性について気にされる方がいらっしゃるのかもしれませんが、シネマ DSP は2次元のコンテンツを3次元に拡張することだけを目的としているではありません。映画館ではご存知のとおり、たくさんのスピーカーを使うことによって、音に包まれるような効果を得られます。それに対して、一般家庭環境のホームシアターでは使用できるスピーカーも限られます。そのため、どうしても映画館のように音に包まれながらコンテンツの世界に入り込む、ということが難しくなります。シネマ DSP は限られたスピーカー数でも、映画館のような音環境を家庭でも再現することができます。このことは、オブジェクトオーディオのような3次元表現するコンテンツであっても同じです。コンテンツが3次元空間に存在する場合であっても、シネマ DSP は家庭環境で映画館のように包まれる音を作り出し、映画の世界に浸ることができます。

今回はそのシネマ DSP の新たな歴史を作る、ヤマハ AV レシーバー新モデルの RX-A3060 について紹介します。これまで CX-A5100 のようなセパレート型のモデルでしか実現できなかった最新のオブジェクトオーディオ+シネマ DSP の効果掛け合わせを、遂にアンプ一体型のモデルで実現いたしました。それにともないオブジェクトオーディオに必要な最適な3次元音場創生とは何かをもう一度考え、すべて一から作りあげた新しいシネマ DSP プログラム「Enhanced」を搭載しました。

いままでシネマ DSP プログラムは映画、ゲームというようなコンテンツやジャンル毎に最適化していました。新プログラムでは視点を替え、オブジェクトオーディオのように縦横無尽に動く音の表現にあわせ、その動きを生かしながら、さらに自然な拡がりをあたえる(=Enhanceすること)を実現しました。あたかもその場所に存在しているかのようなオブジェクト音源が動いたときに、自動的にそのオブジェクトに追従し、動きにあわせた響きを付加します。オブジェクトの動き方にあわせて響きを自動的に付加するという、おそらく他に類を見ない画期的なアルゴリズムは、新世代のフォーマットに対応した音場創生プログラムとして完成しました。加えて、新プログラムはチャンネル間の音像の分離がわかりやすい(分離度が高い)コンテンツへ適応することが得意であることから、オブジェクトオーディオに限らず最新の3D ゲームや手の込んだ演出が含まれたミュージッククリップなどとも相性が良く、そのようなコンテンツでも楽しんで頂けると思います。



シネマ DSP の概念図



RX-A3060には音声信号処理として、ヤマハ独自の環境補正技術であるYPAO-R.S.Cを搭載しています。RX-A3060のYPAO-R.S.Cには演算精度を向上させる技術であるプレジジョンEQが新たに組み込まれており、3次元空間をより精密に表現することが可能になりました。最新のオブジェクトオーディオフォーマット対応としてはDolby Atmosに加えて、DTS®社の最新フォーマットDTS:X™にも対応しています。そのほか、音質の面では、ESS社製32bit D/Aコンバーターの「ES9016S」と「SABRE9006AS」を使用、デジタル音声入力の信号精度を高めるウルトラロージッターPLL回路も搭載しています。1台のAVレシーバーの中で最新の信号フォーマット+精密な信号処理+最高の音質が贅沢に兼ね備えられたハイクラスAVレシーバーAVENTAGEという名前にふさわしい製品となっています。

映像の面でも、最新のUltraHD Blu-rayやビデオストリーミングで注目されているHDRに対応していますので、今後続々と出てくる高品位なコンテンツについても心配はいりません。現在の音響機器に欠かせないネットワーク関連では、Radiko.jpなどの各種ストリーミングサービスに対応し、ヤマハのオーディオ製品同士で簡単に、無線で音のネットワークを組むことができる、MusicCastにも対応しています。MusicCast対応製品をネットワーク上で接続すれば、リビングで再生中の音楽をキッチンでも同時に鳴らすことができたり、再生中の音楽をそのまま寝室のオーディオ機器で聞くことができたり、というような便利な使い方が可能です(※)。MusicCast対応製品があれば、すでに皆さんがお使いのネットワークに、誰にでも使いやすいスマートフォンアプリによる最新の音環境ネットワークを追加することができます。

(※) 詳細はこちらまで → <http://jp.yamaha.com/products/audio-visual/musiccast/>

オブジェクトオーディオをまだ手にしていない方でも、新しいシネマ DSP や Dolby 社の Dolby Surround、DTS®社の Neural:X などの最新のアップミックス機能を使うことで、上方側に設置したスピーカーをフル活用したさまざまな三次元音場生成プログラムを切り替えて楽しむことができます。皆さんが昔から聞き込んでいるコンテンツとこれらの最新技術を組み合わせて、コンテンツのあらたな一面を発見してみてもはいかがでしょうか。



■青木 良太郎

ヤマハ株式会社入社後から AV 製品の開発に携わり、主に音声信号処理機能の開発業務を行う。

Dolby、ドルビー、Dolby Atmos 及びダブル D 記号はドルビーラボラトリーズの商標です。

For DTS patents, see <http://patents.dts.com>. Manufactured under license from DTS, Inc. DTS, the Symbol, DTS in combination with the Symbol, DTS:X, and the DTS:X logo are registered trademarks or trademarks of DTS, Inc. in the United States and/or other countries. ©DTS, Inc. All Rights Reserved.

【連載:「NH ラボセミナーより」第5回】

スピーカーを吊るす・スピーカーの定温化

NH ラボ(株) 高田 寛太郎・瓜生 勝

はじめに

今回は過去の NH ラボのセミナーから、「スピーカーを吊るす」(2014年6月2日)と「スピーカーの中を覗く」(2014年7月7日)の内容を抜粋してご紹介します。

1:「スピーカーを吊るす」:高田 寛太郎

本連載第2回目(JAS ジャーナル 2016年3月号)の記事で茶谷がスピーカーの放射音に追加される不要な付帯音を図のように説明しています。

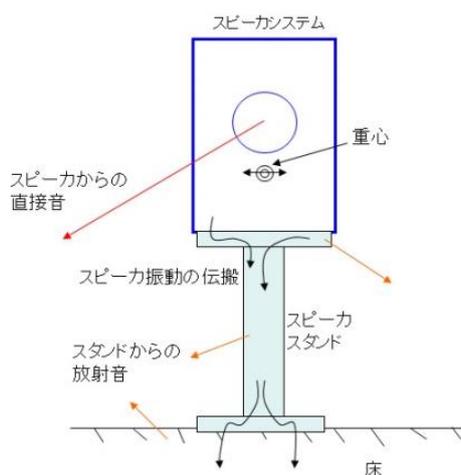


図1 スピーカからの振動伝播のイメージ図

図のうち、スタンドの振動による放射音、床に伝わった振動による放射音はスピーカーを吊るすことにより大幅に低減できます。その簡易実験として、二つのスピーカーを仲間の一人がそれぞれ左右の手のひらに置き、両手を左右にいっぱい伸ばしてステレオ再生したところ、単に机や台の上に置いて聴く場合より低音がすっきりした音になりました。スピーカーの位置が部屋の中ほどに移動したことと、キャビネットの振動が手に吸収されたことなどが音質変化の理由と考えられます。これに力を得て、部屋の中での様々な吊り方を検討しました。

長いスタンドに取り付ける

まず、床とスピーカーとの距離を取る目的で、足の長いスタンドにスピーカーを固定する方法を確

かめました。床との干渉はゼロにはなりません、スピーカが床から離れ、より空中に配置されることや受聴者の耳の高さに近くなることで聴きやすさが増します。スピーカの下部には M5 のナットが埋め込まれており、これを利用することでスタンドに簡単に取り付けすることができます。



図2 手作りの木製スタンドを用いた例

天井から吊るす

スピーカを空中に配置するもう一つの方法は天井や壁に吊るす方法です。多目的ホールをはじめ大空間ではマイクロホンを天井から吊るして収録することが多く見受けられます。これにより壁や床の影響を受けずに音源の音を録音できます。余談ですが、仮にその位置に客席があれば、まさにロイヤルシートと呼べるかもしれません。さて、これとは逆の発想で、スピーカを空中に配置することで周りの影響を受けずに音の再生ができるものと考えます。

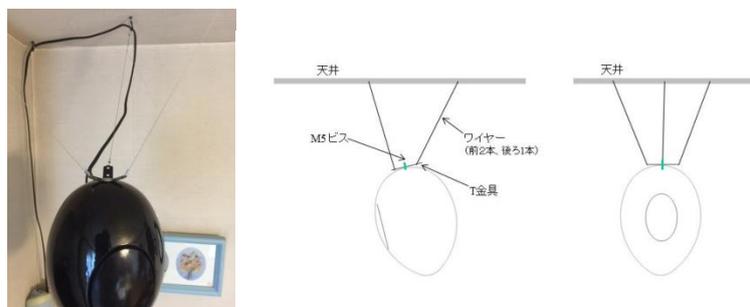


図3 天井からワイヤで吊るす例

図3は天井にたまごスピーカを吊るした例で、3本のステンレスワイヤでつり下げています。また、図4は店舗の天井に市販の吊り下げ金具を利用して吊り下げた例です。たまごスピーカの放射特性は図5のようにとても広い指向性を持つため、店内の隅々までむらなく音を届けることができ、どの場所でも音楽や放送が同じように聴こえることが特徴です。



図4 店舗での天井取り付けの例

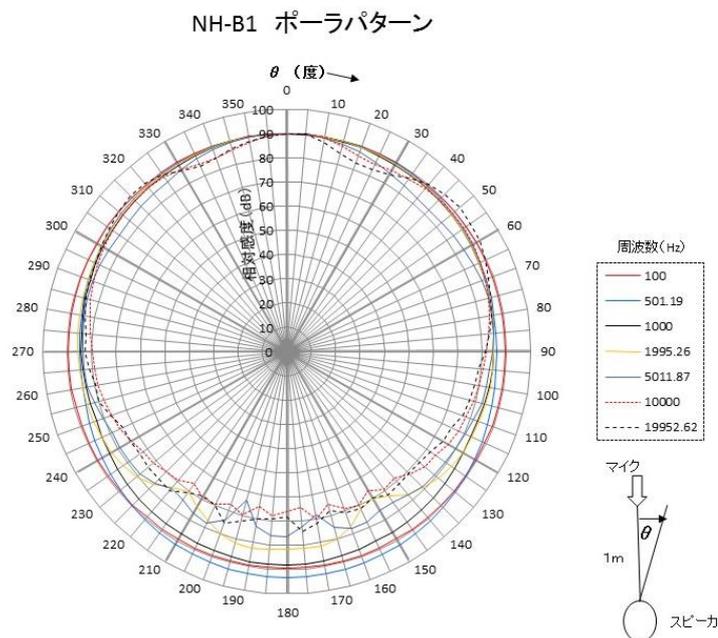


図5 タマゴスピーカの音圧指向特性

スピーカを吊るした場合の効果

スピーカを空間に何らかの方法で吊るした場合に、キャビネット自身の振動およびスピーカを置いた場所の振動を比較してみました。

図6は天井からスピーカを吊るす代わりに、スピーカつり下げ機能をもったスタンドを試作しました。(以下フレームスタンド) 材質は鉄材で、スタンド上部にひもを掛けるフックが用意されています。スピーカ下部にあるφ5mmのねじ穴を利用し吊りひもをねじに固定し反対側をそのフックにかけることでスピーカを空中に浮かせる方式です。

机の上に、標準のスピーカ(アクリルのスピーカ台が取り付けられたもの、以下プラ台呼ぶ)と前述のフレームスタンドに吊り下げた場合の、スピーカキャビネットの振動加速度と測定台の振動

加速度を調べました。測定器はオノソクの FFT-CF7000 と加速度ピックアップ-NP3211 を使いました。

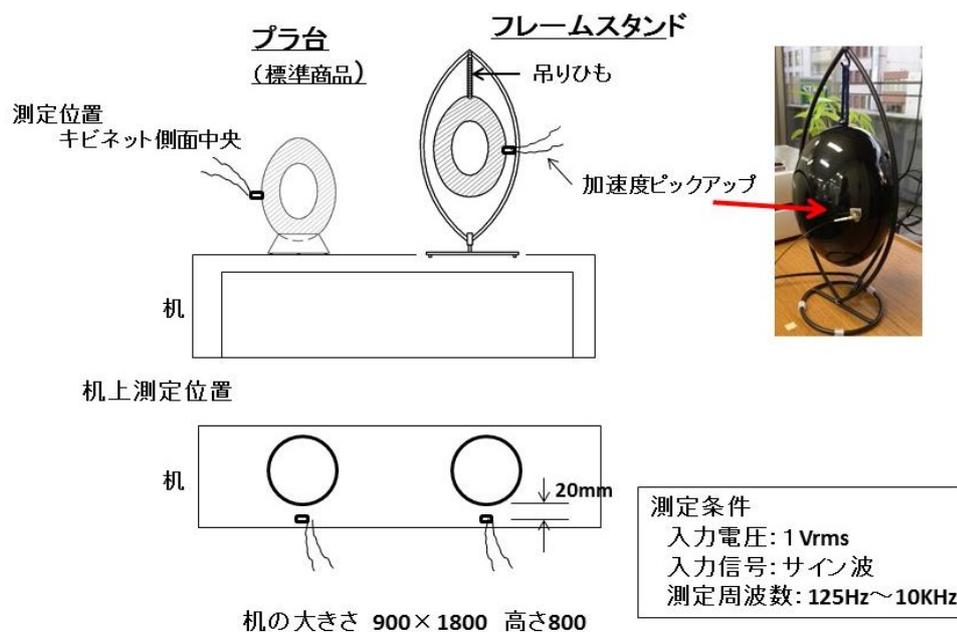


図 6 測定セットアップの概要 (セミナー資料より抜粋)



図 7 スピーカキャビネットと置台の振動加速度測定～プラ台



図 8 スピーカキャビネットと置台の振動加速度測定～フレームスタンド

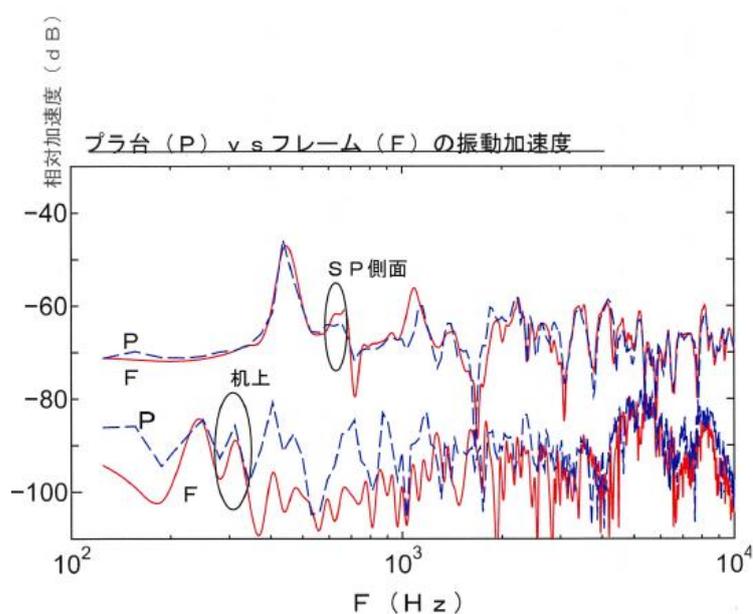


図 9 スピーカキャビネット側面と置台の振動加速度

図 9 から、プラ台とフレームスタンドともキャビネット側面の振動加速度は全帯域に渡りほぼ同様ですが、機の振動は 1kHz 以下で大きく異なります。プラ台の方が振動レベルは最大で 15dB 程度大きいことが分かります。キャビネットは同じように振動していますが、その振動は吊りスタンドの方が置いた場所（机など）に伝わりにくいことが分かります。

図 10 は スピーカを吊り下げるひもの材質を変えた場合の振動変化を調べたものです。綿のタコ糸が最も振動を伝えにくく、金属線では撚り線と単線ではほとんど差がありません。線材の剛性や内部損失が振動伝播に影響するという、容易に予想出来る事象ではありますが、この差はスピーカ再生時の音質に与える影響はとても大きいものです。

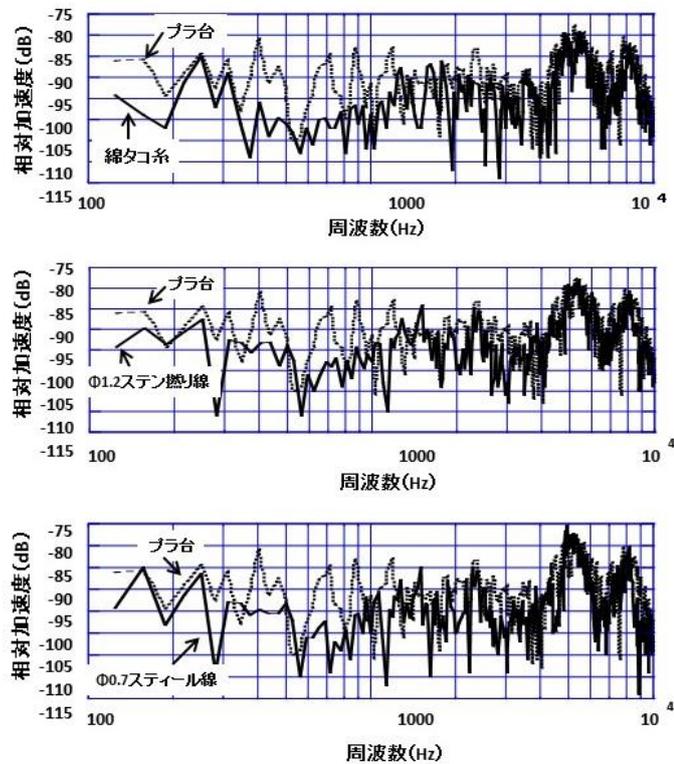


図 10 吊り下げる線の材質による振動の違い
 上から 綿タコ糸 ステンレス撚り線 (φ1.2 mm) 鋼単線 (φ0.7 mm)

以上の基礎実験を踏まえ、スピーカを吊った時の効果を誰でも簡単に楽しめるような吊りスタンドを商品化しました。

図 11 はデザインイメージで、これをもとに現在は 4 種類の商品を用意してあります。NH-ST1A シリーズはすべて木製で、暖かみや優しさを感じていただける音になります。塗装は 3 種類 (クリア、黒、シロ) 用意しましたので、使う場所の雰囲気に適したものを選んでいただけます。

また、NH-ST1B は陶器のベースに鉄製のフレームを組み合わせ、クリアですっきりした音が得られます。さらに NH-ST1B には着脱可能なスタビライザ (おもり) がついており、お好みで特に低音の微妙な音の変化を楽しむことができます。

吊り下げるひもの材質は、さまざまな材料での試聴を繰り返した結果、すべて皮材を用いています。



図 11 吊スタンド デザインイメージ図



図 12 現行商品 All 木製スタンド NH-ST1A



図 13 現行商品 陶器台+鉄製スタンド NH-ST1B

2：スピーカの定温化：瓜生 勝

一般的なコーン型ダイナミック・スピーカに入力された電気エネルギーが音響エネルギーに変換される割合は約 1%程度で、凡そ 99%がボイスコイルの熱として消費されます。この熱はスピーカの部品を温め、特にエッジ等の材料物性、弾性率に影響を与え、エッジのステフネスを変化させ、結果としてスピーカの音圧再生周波数特性（以下 f 特）に変化をあたえ、最終的な音質を変えるものと推測されます。

そこで、ゴム材料で作られたエッジを用いたスピーカを試作し、f 特への温度の影響を調べ、スピーカの磁気回路部の定温化について検討しました。

1 温度変化による f 特への影響

ゴムエッジ材料として多用される NBR（アクリロニトリルゴム）/EP（オレフィン系ゴム）ブレンドゴムをエッジとした表 1 に示した仕様のスピーカを作り、測定条件に基づき、温度 20℃、25℃及び 30℃の雰囲気中で定温化したスピーカの f 特測定結果を図 14 に示します。

口径 (cm)	振動板材料	ダンパー材料	エッジ材	ボックス寸法 (cm)
6	紙	綿布/フェノール	NBR/EP	18×25×11 (木)

スピーカユニット：8Ω、5w

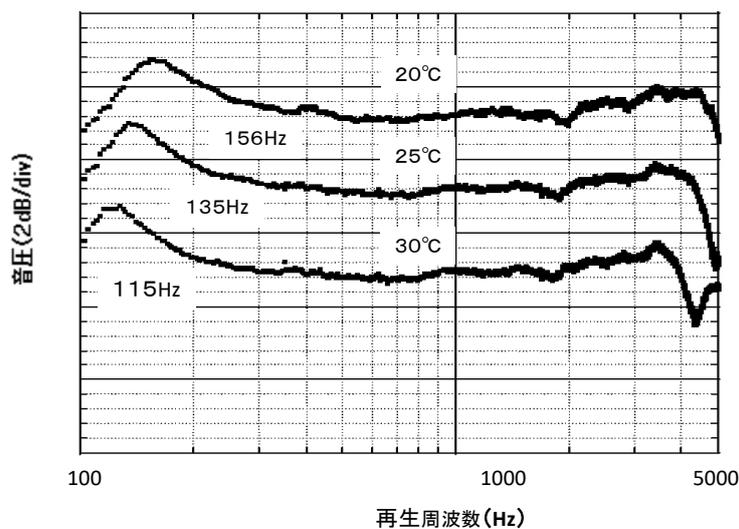


図 14 f 特の温度変化

エッジ以外の振動板材料、ダンパー材料は温度変化の小さい材料を使用しているため、高温になるに従い、低域共振周波数 f_0 が低下する現象は、ゴム材料の弾性率が低下したことによるエッジのステフネスの低下したことが f 特に現れた結果と考えられます。また各温度におけるスピーカで音楽を試聴すると、20°Cでは高周波数側が強調され、30°Cでは逆に高音不足、全体的に暗めの音質傾向に感じられ、25°Cが音のバランスが良いように感じられます。よい音を追及にはスピーカの温度を安定化することも重要な要素ではないかと思われます。

2 ゴムエッジ材料の温度特性

スピーカの f 特の温度変化の要因であるゴムエッジ材、NBR/EP ゴムの弾性率の温度変化を図15に示します。10°C~90°Cの温度領域でゴム状態になり、ゴム弾性を発現、いわゆるゴム特性を示します。

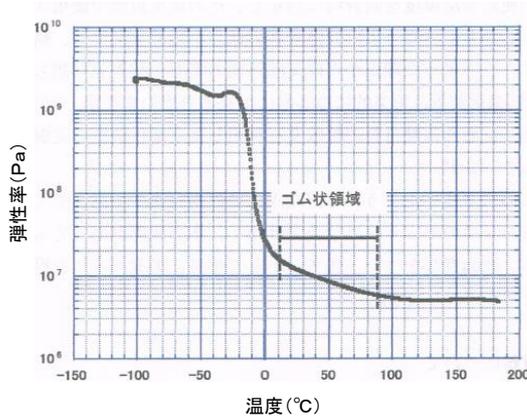


図 15 NBR/EP ゴムの弾性率温度特性

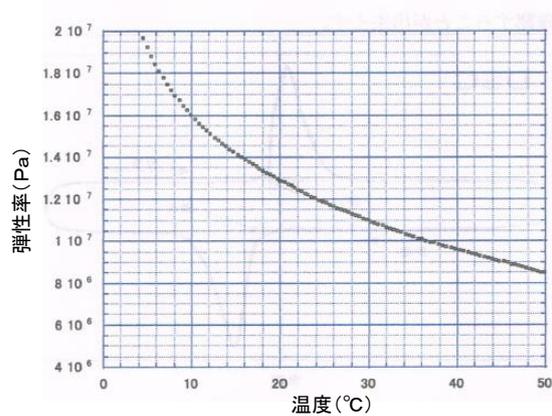


図 16 ゴム状態領域の拡大図

スピーカが使用される温度環境を 15°Cから 50°Cと想定し、この間の弾性率の温度特性、図 16 から温度に対する弾性率の変化の大きさを読み取ることが出来ます。

スピーカの使用環境温度は、25±5°C程度の室内温度を想定し、設計されているものと思われます。25°Cの弾性率を基準にすると、20°Cでは約 8%の増加、30°Cでは約 8%の減少する変化が見られます。この弾性率の変化がエッジのステフネスの上下に影響を及ぼし、スピーカの f 特、音質の変化を起す原因と推測されます。

スピーカの使用環境温度を設計時に想定した温度 (25°C) で使用するのがベストと考えられます。しかし、スピーカは変換効率の低さから熱を発生し、構成材料の温度変化を避けがたく、このような理由から磁気回路部の定温化装置を発想し、検討をしているところです。定温化装置は電気的には容易に出来ると思いますが、今回は簡単な装置化、コストも考慮し、潜熱蓄熱材料の熱収支を利用する定温化装置「定温カプラー」の開発に取り組んでいます。

3 潜熱蓄熱材料について

潜熱蓄熱材料とは耳慣れない材料と思いますが、普段使用している水もその一つです。

水が冷却され凍り、氷（凝固）になるときに大きな熱が放出（発熱）、その反対に氷が融け水（融解）になるときに熱を吸収（吸熱）します。また、水と氷が共存する領域は0℃が保たれる定温域です。このような現象を示し、比較的大きな融解熱量を持つ材料が潜熱蓄熱材料と呼ばれ、表2に示した様な材料があります。

水は0℃、硫酸ナトリウム10水和物は32℃に融点があり、固体/融解液を共存させ、共存する固体が液体になるまでの時間において、融点温度での定温が維持されます。氷であれば0℃、硫酸ナトリウム10水和物であれば32℃の定温化を図れます。

今回の磁気回路部の定温化には、比較的扱いやすく毒性等の恐れがない融点が40℃のパラフィン系の潜熱蓄熱材料を用い検討を進めています。

材料	融点 (°C)	融解熱量 (KJ/Kg)
氷	0	330
ノルマルパラフィン	4、10、20、40	150～250
硫酸ナトリウム10水和物	32	190～270
使用パラフィン系材料	40	190～210

表2 潜熱蓄熱材料

NH ラボのたまごスピーカ「NH-B1/W1」への実装を想定し、磁気回路部と同重量の鉄材（径5cm、厚さ2cmの円柱形状）を使用して潜熱蓄熱材料による定温化の可能性を測定した結果を図17に示します。

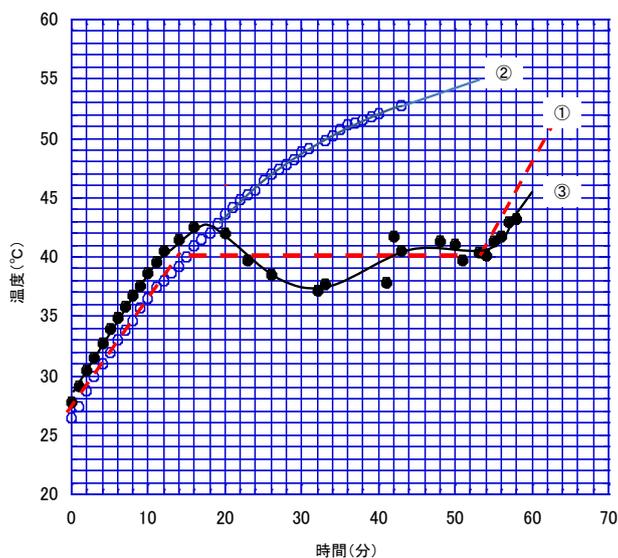


図17 磁気回路定温化温度変化

磁気回路の温度上昇を1℃/分と仮定し、鉄材円柱を電気ヒーター上で加熱すると図17②に示した様な温度上昇をします。40℃迄は理論計算に従い上昇、以降は、外気温が影響し小さくなります。図17①は鉄材円柱の天面と側面をパラフィン系潜熱蓄熱材料、25gで包み込んだ状態を想定した温度上昇を理論計算したもので、およそ40分の定温化が図られこととなります。

図17③は理論計算値①と同量、25gの潜熱蓄熱材料を用いた実測値で、ほぼ理論値と同等の定温化結果が得られ、磁気回路発熱による周囲の温度上昇を

抑制し、エッジ材料等の弾性率の温度変化を少なくし、スピーカのf特の安定化が図られることとなります。

4 定温化カプラー

たまごスピーカ「NH-B1/W1」の磁気回路を包み込む構造をしたアルミ外筐に定温化時間、120分間を想定し、前項の定温化確認測定で用いた3倍、75gの潜熱蓄熱材料を封入した「定温カプラー」(図18)を実装し、以下の入力で定温化効果を確認したところ、



図18 定温カプラー構造図、スピーカユニット



図19 定温カプラー実装

入力条件：IEC ノイズ、15W

入力時間：2時間

入力時間、2時間程度ではボックス内の温度は入力前の室温25°Cが保たれ、温度変化は見られず、磁気回路部と定温カプラーとの境界部は潜熱蓄熱材料の効果で40°C前後の定温にあるものと推測されます。

また、ボックス内の温度上昇が見られないのはパラフィン系潜熱蓄熱材料の熱伝導性が低いことによる断熱性効果が働き、ボックス内の空気への熱伝達が防止されたことも要因と考えられます。

本技術はまだ完成したものではなく、たまごスピーカ NH-B1/Nh-W1 のユーザーの方にモニタをお願いし、定温効果の確認のご協力を頂いています。

参考文献

- (1) L.E.Nielsen (小野木 重治訳) “高分子の力学的性質” (化学同人)
- (2) 中川 鶴太郎著 “レオロジー第2版” (岩波全書)
- (3) 理科年表 平成23年度 (国立天文台編)

＜執筆者の自己紹介＞

高田 寛太郎

現在、NH ラボ(株)で事務と測定業務を担当しています。

大学卒業後ソニー(株)に入社し技術研究所(中島代表が所長)に配属されました。どれも初めての仕事でしたが、当初は、毎朝早く会社に行って昨日の続きを手掛けたいという気持ちが湧いてくる、今では考えられない時期でした。振りかえると様々な研究開発に携わることができました。

エレクトレットフィルムの開発、それを使ったコンデンサヘッドホン ECR500 の開発、NASA が開発した有限要素法プログラム NASTRAN を使ったスピーカの振動解析、変位サーボをかけた平板ウーファの開発(サーボにより手で振動板を押しても全く動かない)、ソニーミュージックとのプロジェクトで大型スタジオモニタースピーカの開発、ソニーピクチャーズのサウンドエンジニアのアドバイスを受けながら大型シアター用スピーカの開発などを行いました。その後は業務用オーディオチームのマネジメントに専念し、デジタルチャンネルデバイダ、デジタルミキサ、ワイヤレスマイクロホン、業務用パワーアンプ、PA スピーカなどの多くの商品開発に参画いたしました。

瓜生 勝

オーディオ、ましてスピーカとは全く関係の無い化学部門、ソニー羽田工場において、現在知る人は少ないと思いますが電卓「SOBAX (ソバックス)」のキースイッチに使用する導電性ゴム等の開発に参画していました。当時のキーはリードスイッチで、現在の導電ゴムによるスイッチは用いられていませんでした。キーには電気的特性と同時にキーを打った時に指先に伝わる感覚が大切なパラメータであり、両方を満たす高分子材料の物性を検討しておりました。

そのような時にソニーの音響の総本山である技術研究所が行った「音響材料開発者の社内募集」を知り応募。幸運にも社内転職することが出来ました。「音響材料の開発」と「中島代表(当時の技術研究所長)」との初めての出会いです。移動早々、中島代表が自らプロジェクトリーダーを務められた振動板材料開発プロジェクト、通称「コーンプロ」に参加し、多くの新しい振動板の開発に携わりました。それ以来 30 数年、中島代表には、材料屋にとっては非常に面白い音響材料の分野(「音響材料開発は新材料の実験場」と言っても過言ではない)に導いて頂き、ご指導を頂いております。

【連載：一録音技術者の回顧録 ～アナログからデジタルへ～ 第10回】

読者の質問と要望に応じて

日本オーディオ協会諮問委員 穴澤 健明

X-1. はじめに

前号では、録音プロジェクトでの初期構想と実現できた事柄と題し、1976年から1985年にかけて行ったスメタナ弦楽四重奏団のベートーヴェンの弦楽四重奏曲全曲録音での初期構想と実現できた事柄、1984年から1985年にかけて初期構想を練ったインバル指揮フランクフルト放送交響楽団の演奏によるマーラーの交響曲全曲録音での初期構想と実現できた事柄について記載した。筆者が録音現場を去った後に取り組んだシュヌアの演奏によるベートーヴェンの初期のピアノソナタの録音、昨年から今年にかけて行った映像音楽タイトル「ベルリンフィルの軌跡」での新しい取り組み、ナタニエル・ローゼンの演奏によるバッハ作曲「無伴奏チェロ組曲」の録音と古民家での演奏会での初期構想と実現例についても取り上げた。

本号では、回顧録最終回と言うことで、過去9回にわたっての連載中に本誌読者よりいただいた質問、要望について取り上げる。具体的には、音決めで重要な役割を担うモニタースピーカーとモニター音、安全性を確保するセーフリスニング、ずっと夢と考えられてきた音場再生の現状と将来、今後のコンテンツ流通の可能性等といった事柄について以下に説明を加える。

X-2. 音決めで重要な役割を担うモニタースピーカーとモニター音

筆者が1974年から1985年までに欧米で行ったデジタル録音では、主にモニタースピーカーの設置されていない教会他の録音会場を使用した。このためモニタースピーカーには、デンマークのフリーの録音プロデューサー、ピーター・ヴィルモースの所有する独K&H社他の放送局用小型アンプ内蔵モニタースピーカーを使用した。このモニター用に徹したアクティブスピーカーは、節度のある高低音のバランスを持っていた。録音中には、演奏者、立会人から個別にモニター音、再生音を聴きたいとの要望が出たため、独ゼンハイザー社製オープンエアタイプの小型軽量ダイナミック型ヘッドフォンも用意していた。

モニタースピーカーも、その設置されたモニタールームの音響条件も当然多種多様な状況にあったため、筆者個人でも、自身の基準となる安定したモニター環境を必要としていた。

この目的のため、筆者はこれまでの約50年間スタックス社の静電型イヤースピーカーSR-1（写真1参照）とその後継機種を、録音評の追認試聴、競合盤との音質及びバランスの比較確認のために使用してきた。このイヤースピーカーは、昭和光音工業株式会社（現スタックス工業株式会社）創立者の林尚武氏によって開発され、1960年に製品化された。筆者も高校生の時代からこの会社の雑司ヶ谷のオフィスを訪問させていただき、林氏の情熱のこもった説明を聞きながら林氏の発明した音響製品を多種聴かせていただいたことを記憶している。このイヤースピーカーは、筆者がヨーロッパでのデジタル録音を実施した1970年代も半ばになると、ヨーロッパ各国のハイファイ協会会員から圧倒的な評価を受けるにまで至っていた。



写真 1. スタックス静電型イヤースピーカーSR-1の外観（イヤープッドのみ最近交換）
50年間筆者のモニター環境の中枢を担い、今でもほぼ正常に動作している。

X-2.1. 評論家、愛好家のオーディオシステムとリスニングルームの測定と試聴

録音を行った後にレコードやCDを発売すると、各国で録音評をいただく。いただいた意見を検証するために、機会があれば欧米や国内の評論家や愛好家の再生システムを聴き、測定する機会があれば測定も行わせていただいた。これによって自らの意見と評論家や一般愛好家の意見の違いを把握し、改善に努めるようにしてきた。

大学院の学生であった1960年代の終わりには、雑誌社の依頼により各社の発売する新製品スピーカー他の特性測定を行う機会があった。そのころからレコード会社の現場にも伺わせていただき、参考文献1、2、3に示す様々な録音系の改善を行った。その後1974年には、評論家や愛好家の再生システムやリスニングルームの測定を実際に行う機会にも恵まれた。その例を参考文献5、「再生システム～リスニングルームの総合Dレンジと再生音場の追求＝録音～再生～リスニングルームの現状と問題点とその実測結果」に示すが、この結果がその後の自らの録音活動に大いに役立ったことは言うまでもない。

欧米でのデジタル録音活動では、録音セッションの合間を縫って使用機材の特性を点検しつつ次のプロジェクトで使用する録音機材の設計を行うなど常に改善を心掛けた。

1982年にCDの発売が開始されると、本誌に「アナログ屋ためのデジタル・オーディオ講座」（参考資料6～10）を執筆し、デジタル録音再生機材のハードの基本について説明した。

その後1991年から1992年かけて各国の録音技術者教育機関の実情、各音楽ジャンルの録音技術の状況について関係各氏に「レコードソフトの制作現場」からレポート（参考資料11参照）をしていただいた後、「技術者の取り組むべき課題」（参考資料12参照）を執筆した。

X-2.2. 1971年ロンドンにて

今から45年以上前の1971年に、欧州での録音を命じられ、日本では8チャンネル程度にとどまっていたマルチトラック録音の時代に、本格的な16チャンネル録音機材を用いたマルチトラック録音の機会を得た。演奏は、シрил・ステイプルトン・オーケストラで、マントバーニ、スタン

リー・ブラックなどと並ぶ英国を代表するのポップスオーケストラであった。リーダーのステイプルトン、フィルハーモニア管弦楽団の弦楽奏者でフルトヴェングラーやカラヤンの演奏に参加した後、自身のポップオーケストラを組織した。録音セッションの合間の郊外ドライブでは、フルトヴェングラー、カラヤン、デニス・ブレイン、シドニー・サットクリフと言ったフィルハーモニアの伝説上の名演奏家たちの話が聞けたのは収穫であった。

録音の曲目は日本のメロディー集であり、魅惑のブリティッシュサウンドを実現することができた。この時に、念願のブリティッシュサウンドを実現できた理由は 2 つあったように思う。一つはロンドンの豊富な編曲陣にあった。優秀な編曲者が多数存在し互いにしのぎを削っていたのである。当時日本では弦楽アンサンブルの編曲ができる編曲者は数名に限られていたため恵まれた状況をうらやましく思ったことを覚えている。もう一つの理由は充実したモニター環境にあった。世界をリードしていた今から 45 年前のロンドンの中堅録音スタジオでは、民生用スピーカーとのつながりを持つ非常に正統的なモニタースピーカーが使われていた。当時の英国を代表するスコットランドのスピーカー製造会社タンノイ社は、直径 38cm の同軸型スピーカーユニット LSU/HF15 (1974 年より HPD385、後に HPD385A) を開発製造し、民生用分野でこのユニットを使用した Autograph、GRF、Arden、York 他のスピーカーモデルを展開していた。この左右定位能力と高低音のバランスに優れたユニットを録音現場でも生かそうということで、英国ロックウッド社がこのタンノイの 38cm のユニットを使用し、クオード社のアンプを内蔵したモニタースピーカーを開発し、多くのロンドンの中堅録音スタジオに納品され、ブリティッシュサウンドの実現に貢献していた。アコースティックスーパーウーファー構造を持つボックス内に同じユニットを収容し、底面に移動用キャスターを設置したスタジオフロア用のロックウッド・メジャーと呼ばれるスタジオ用スピーカーも導入され、演奏後のスタジオ内でのプレイバックにはこれが使われていた。耐入力レベルの不足などプロ用スピーカーとしての欠点を持っていたが、皮肉にもスタジオ内でのセーフリスニングが実現され、スタジオ用スピーカーと家庭用高級スピーカーの連携が図られた見事な例であった。最新のスタジオの多くが家庭とは全く異なるモニターの状況にあることを考えるとうらやましい状況であった。

このロンドンでの録音の合間を縫って、フランス、ドイツ他のヨーロッパの録音スタジオの視察も行い日本音響学会誌にそのレポート（参考文献 4 参照）を執筆した。

X-2.3. 日本のスタジオでは

筆者の経験では、日本の録音技術者は、どちらかと言うと低音嫌い高音好きが多い。日本人の神経の行き届いた音作りでは、締まりの良い低音を重視し、締まりがなければ低音を絞り、主として高音からなる音楽のオカズ部分や刺身のツマ部分に凝るという傾向があるように思う。これに対しドイツや英国のエンジニアの多くは音楽を構造的にとらえ、オカズとツマには目をくれず低音部をまず敷設し、その上に中音部そして高音部を乗せて行く。日本にも音楽を構造的にとらえ、その構造を録音物上に生かすことのできる少数の人達がいた。この人たちが、1960 年代に多くのレコード大賞他を受賞し、名作を残し、日本のポップ音楽の黄金時代を築いた。

X-2.4. 1977年ニューヨークにて

ロンドンでの録音を行った1971年から6年を経た1977年に念願のニューヨークでジャズのデジタル録音の機会を得た。8チャンネルのパンチイン、パンチアウトも可能な本格的な録音機材を用意し、パパ・ジョー（父ジョー・ジョーンズ）、ソニー・スティット、トミー・フラナガンといった名手たちによる演奏を録音した。スタジオ内での演奏は素晴らしかったのであるが、残念ながら肝心のモニタースピーカーから出てくる音は実際の演奏音とは全く異なるひどい音であった。まずモニター音のレベルが高すぎ、ミキサーは、指で耳を半分ふさぎ悦に入っていたのであるが、レベルを下げて聴くと変化のないコムフィルター歪の目立つつまらない音でしかなく、名演奏が台無しとなり演奏者に大変申し訳ないことをしたといまだに猛省している。この時スタジオの机の上にはマリファナが山のように積まれていた。また多くのジャズミュージシャンはアルコール中毒にかかり、長い時間名演奏を続けることが出来なかった。筆者はこの荒れたニューヨークでの悲惨なサウンドをマリファナサウンドと呼び、その影響が日本にも及ばないようにと念じてきたが、日本でも一部でこのマリファナサウンド作品がもてはやされたことは残念であった。

X-3. 安全性を確保するセーフリスニング

安全に聴くことはオーディオにとって欠かせない必須条件である。WHO（世界保健機構）は、スマートフォンとヘッドフォンを用いたゲームなどにより世界で11億人の若者が聴覚障害を引き起こす危険性があると指摘している。スマートフォンなどポータブルプレーヤーの発展途上国を含めた世界的な普及に伴い、若年層の難聴者の急速な増加が深刻になると共に、先進国では人口の高齢化に伴い、加齢による難聴者も増えてきている。筆者は、当オーディオ協会が加害者の立場に陥ることなく、難聴者にも健常者にも親切なオーディオシステムの構築と供給に寄与することを願っている。

X-3.1. 筆者の経験から

筆者は、1968年だったと思うが今から50年近く前の大学院時代に、掃海艇や護衛艦の機関室の騒音測定を行なった経験がある。わずか1分間機関室に入ると、機関室を出た後、しばらく音が全く聞こえないほどの騒音であり、ここでセーフリスニングの重要性を認識した。今では大学の講義で学生に、一度聴覚障害が起こると完治は困難であるため大きな音に耳をさらさないことの重要性を訴え、大きな音の出るコンサートには行かないこと、どうしても参加する必要がある場合には、音が大きいと思ったらすぐ退場するか耳栓を使うことを薦めている。X-2.4項で取り上げたニューヨークの録音でのモニター音量も危険なレベルにあった。

ここで思い浮かぶのはスターリンとショスタコーヴィッチの間で起きた葛藤である。いわゆる社会主義リアリズムに沿った景気の良い大音量の単純な楽曲を好むスターリンの一派と、内面性も備えた楽曲を作曲し民衆に人気のあったショスタコーヴィッチは、何度もぶつかり、スターリンの一派が好む鐘、ドラをオーケストラの前方に並べた派手な交響曲を作曲し機嫌を取ったこともあった。この曲がモスクワの交響楽団によって日本で演奏されたときは、筆者も演奏会場に行ったものの演奏が始まったとたん大音量に耐えられず退場し、高い入場料を無駄にしたことを覚えている。昨年の日本オーディオ協会の音の日イベントで行われたプロ音楽録音賞の授賞式で受賞作品を聴かせていただいた時に、折角の作品でありながら音量が大きすぎ、失礼ながらすぐ会場から

退出させていただいたことも記憶している。

X-3.2. 難聴成立のメカニズム

先日セーフリスニングに関するセミナーが一般社団法人情報通信技術委員会で開催され、筆者も参加する機会を得た。このセミナーの中で国際医療福祉大学病院、耳鼻咽喉科部長、教授の中川雅文氏の講演「音響外傷による耳鳴・難聴の成立メカニズムについて」を聴く機会を得た。この講演で、同氏は音が耳に入ると蝸牛で進行波が生じ、強大音でその有毛細胞部分で振幅飽和が生じ、音圧が大きいとより高い周波数で振幅飽和が生じる。この高い周波数での振幅飽和により、有毛細胞が壊れると脳に信号が行かなくなり、低い周波数の検知能力が著しく低下し難聴が起こる。脳に信号が行かなくなった領域には老廃物が溜まり、脳内の聴覚に近接する部位の機能が低下し耳鳴、うつ、自殺などが発生する危険性があることを指摘した。高い周波数の大きな音を耳に与えることは難聴者にとってもその難聴の悪化を招き、健常者にとっても難聴の危険性が増すことになる。

今回顧録の読者から日本オーディオ協会では多くの人が高音を重視しているが、もっと低音を重視すべきとの意見も今回多くいただいた。ここで説明した難聴の成立メカニズムに従うと、低音と高音は別物ではなく、高音の強大音を加えると人によっては低音が聴こえなくなり、高音の強大音さえ加えなければ低音が聴こえる人もいるという関係にあるようである。

X-3.3. 帯域を広げることの是非

帯域を広げれば音は良くなるという信念は、機器の特性向上を目的とするハードウェアの開発エンジニアにとって重要だと思うが、その帯域の広い音をそのまま耳に加えて良いかとは別の問題である。現状では、可聴帯域限界付近で、数%以上の混変調ひずみが発生する再生機器が存在するため、同じコンテンツを再生しても使用する再生機器によって音質が大きく変化する。折角制作したコンテンツが、より安定した音質で再生されることが望ましいことは言うまでもない。

これまで諸悪の根源とされてきた帯域を制限する道具「フィルター」について再度検討を加えておく必要があるように思われる。難聴の発生メカニズムを考えるまでもなく、人間の聴覚系はフィルターであるから外部にフィルターは不要と言ったセーフリスニングに反した乱暴な論理は許されないと思うのだが。

今から35年前の1981年、CD導入の1年前に大阪で電子機械工業会の技術大会が開催された。この大会の座長は日本オーディオ協会創立者の一人でもあった早稲田大学の伊藤毅教授が務め、筆者はフィルター他についてプレゼンテーションを行ない、これからフィルターが必要になること、そしてその音質改善に取り組むことの重要性を指摘し、フィルターの形式によって音質が変化すること、良い音質のフィルターを複数作成し5段程度同じフィルターを重ねても顕著な音質劣化が生じないレベルの音質を持つフィルターが存在するという結果を報告した。

X-4. その他の質問

他に「メジャーでは一度録音品質が低下するとしばらくその悪い状態が続くが何故か」と言った質問もいただいた。筆者は、何とか日本の弱小レコード会社が世界的に輸出できるレコードを制作したいとの思いでデジタル録音の導入などに取り組んだだけであったが、欧米での録音作業中に、

今後の改善のためデジタル録音機を見せてくれ、その音を聴かせてくれ、テストしたいので録音機を貸してくれと言った申し出を、欧米のメジャーレコード会社や主要放送局から受けた。1974年から1977年までこのような申し出に出来る限り応じ、ニューヨークではメジャーの評価のための実験セッションまで行った。そのころ小回りのきかないメジャーはまず大きな改善改革方針を決め、あまりぶれることなくその方針に従っていた。従って一度質の低下が起こるとその挽回に時間を要した。CD発売直前になって突然デジタル録音に真剣になったというのが実情であった。

X-5. ずっと夢と考えられてきた音場再生の現状と将来

音場再生は、1960年代後半の4チャンネル再生が流行した時代にはじまったようであるが、50年近くを経た今日でも引き続き音場再生への取り組みを行っておられる方が、今でも複数おられることを最近になって知った。

昨年から今年にかけてそのうち何人かのリスニングルームをお訪ねし、その音に感心した。

その多くはダイナベクター社の富成氏が1992年に製品化したスーパーステレオプロセッサ SSP-5を使用していた。残念ながら筆者は聴かせていただいただけでこのプロセッサの内容について説明できるレベルの知識がもちあわせていない。

そこで筆者が思いついたのは、2012年度の日本オーディオ協会大賞を受賞したNTTグループ開発の「残響分離制御技術“Revtrina”」(参考文献13、14、15参照)の活用であり、双方の比較を行いたくなり、前号(JAS Journal 2016 Vol.56 No.4 7月号)の写真3に示した残響分離制御ユニットを自作し、複数のリスニングルームに持ち込み比較試聴を行わせていただいた。その結果はおおむね良好であり、配信等の新しい流通に生かすことが可能であることが判明した。

この残響については「最良の残響はどここのホールで得られるか知りたい」、「残響時に音程が下がるように感じるホールがあるがどうしてか」など多くの質問を読者からいただいた。

前者は、作品によって最良のホールがあり、全体としてよいホールがいくつもあるという回答しか言えない。1974年末のパリでの録音で示したパイヤールの意向はまさにそれであり、モーツァルトとバッハでは最良のホールが異なるのでそれぞれで最良のホールを使おうというのが彼の意向であった。演奏会では、曲目によって演奏会場を変えることは難しいが、録音では会場を変えることは可能であり、これは録音での魅力を出す絶好の機会でもある。後者については、「残響時の減衰特性で高音がすぐ減少し中音域が長く残り、残響時間特性に極端なバラツキを生じる場合や、残響の減衰特性に折れ曲がりが生じ残響時の音程低下を感じることもあるかもしれない」としか言いようがない。最近建築されたホールでこの残響時の音程が下がるように感じる場合があるようであるが、筆者が主に使用してきた大きな古い教会ではこの音程の低下を感じたことはない。

本稿の巻末で紹介するオーディオ協会の発売するコンテンツ「ベルリンフィルの軌跡」では、音場再生の応用例としてベルリンフィル他が演奏するカルメンの「闘牛士の歌」に残響分離制御処理を加え、以下の6種類の映像付きボーナストラックを追加した。

- 1) オリジナルの2チャンネル
- 2) 5.1チャンネルサラウンド
- 3) 客席前方の音

- 4) 客席後方の音
- 5) パソコンや小形ステレオに適した音
- 6) ヘッドフォンで聴くための音

皆様の今後の音場再生のあり方に関する評価に役立てていただければ幸いです。

今後フォーマットを工夫すれば、客席前方の音と客席後方の音を活用してサラウンドの音を生成することも可能である。

X-6. 今後のコンテンツ流通の可能性等

CDが登場するまでは、約25年毎に順調に改革がなされてきた音楽再生メディアであったが、CDが登場するとその改革の歩みが止まり、発売開始から35年を経た今日でも、代替メディアや代替流通手段が登場せず、昨今では音楽CDの売り上げが大幅に下がってきている。その一方で映像の高精細化などによりコンテンツの大容量化も進展している。

多品種小ロットの音楽CDでは、コンテンツ会社、販売店共に在庫負担に苦しんでいる。この在庫負担を解決する手段に配信があるが、現状ではサービスのレベルが低く顧客の満足を得られるまでに至っていないようである。

配信でのサービス性が向上すれば、配信が次世代のコンテンツ流通の主たる地位を担うことになるかもしれない。しかしながら現状はまだ過渡期にあるため、まだ評価段階にあると思われる。

このほど日本オーディオ協会より全50タイトル64時間分の映像音楽コンテンツからなる映像で巡る名演撰集「ベルリンフィルの軌跡」（株式会社ジェー・ピーの発売するJPIV-0005）を日本オーディオ協会会員の皆様に、特別価格で提供させていただくこととなった。

この「ベルリンフィルの軌跡」では、ハイビジョン映像（一部スタンダード）とオーディオファン待望のリニアPCM形式（AAC形式の供給も可）のステレオ信号と一部のコンテンツではAAC形式の5.1サラウンドの音声も1テラバイトのハードディスク上に記録されている。

短時間での書き込みが可能と言うハードディスクの特性を生かして在庫の問題の解決を図り、50タイトルを単一の記録媒体に記録したことにより数十枚の光ディスクからコンテンツを選ぶ際の検索性は格段に向上した。その上音場再生用ボーナストラックを追加し、サービス性向上のための評価も行えるようにした。

問題はプレーヤーが普及していないことにあるが、本コンテンツには1テラバイトのハードディスクに記録されたコンテンツを再生するためのプレーヤーが付属している。このプレーヤーをHDMIケーブルでお手持ちのテレビに接続するだけでハイビジョン映像と高音質音声が楽しむことができる。



再生機 iVDR プレーヤー



50タイトル64時間分の映像と音楽が記録されたハードディスク iVDR

この全50タイトル64時間分の映像音声コンテンツの曲目表を末尾に記載するので参照されたい。尚、X-5項で紹介した特典（ボーナストラック）はタイトル24“カルメンに捧ぐ”より作成した。

X-7. おわりに

本稿では、回顧録の最終回として読者からの質問と要望を集め、応えさせていただく形をとらせていただいた。

音情報のデジタル化が始まって約半世紀を経た今日、

1. セーフリスニング、
2. 更なる音質改善、
3. より自然な音場再現、
4. 使いやすくサービス性に富んだコンテンツ流通とコンテンツ保護

以上4つの課題解決(参考文献16参照)が必要とされていると考えている。

本稿がこの4つの課題の解決に役に立てば幸いである。

参考文献

1. 穴澤 健明：レコーディング技術の問題点
録音過程での問題点 ラジオ技術 1970年12月号
2. 穴澤 健明：レコーディング技術の問題点3
S/Nストレッチャー、テープレコーダ ラジオ技術 1971年2月号
3. 穴澤 健明：レコーディング技術の問題点4
カッティング特性他 ラジオ技術 1971年4月号
4. 穴澤 健明；「最近のヨーロッパの録音スタジオについて」
日本音響学会誌 28巻6号（1972）
5. 穴澤 健明；特集「再生システム～リスニングルームの総合Dレンジと再生音場の追求＝
録音～再生～リスニングルームの現状と問題点とその実測結果」、
ラジオ技術 1974年8月号
6. 穴澤 健明、連載：アナログ屋のためのデジタル・オーディオ講座①
「デジタルオーディオの基本的事柄」JAS Journal 1982年11月号
7. 穴澤 健明、連載：アナログ屋のためのデジタル・オーディオ講座②
「デジタルオーディオの特性および音質劣化の原因となる問題点について」JAS
Journal 1982年12月号
8. 穴澤 健明、連載：アナログ屋のためのデジタル・オーディオ講座③
「デジタルオーディオの特性および音質劣化の原因となる問題点について」
その2. デジタルデータの伝送からアナログ出力まで JAS Journal 1983年1月号
9. 穴澤 健明、連載：アナログ屋のためのデジタル・オーディオ講座④
「録音系の概略とその音質改善 その1」JAS Journal 1983年1月号
10. 穴澤 健明、連載：最終回：アナログ屋のためのデジタル・オーディオ講座⑤

- 「録音系の概略とその音質改善 その2」 JAS Journal 1983年3月号
11. 穴澤 健明、連載 レコードソフトの制作現場から①～⑦ 1991年～1992年詳細略
 12. 穴澤 健明、連載 レコードソフトの制作現場から⑧
「これからのオーディオ/ソフト・ハード：技術者の取り組むべき課題」
～ディジタル録音実用化20周年にあたって～ JAS Journal 1992年5月号
 13. AES 日本支部例会 NTT 開発残響制御技術 “Revtrina”でのデモンストレーション
ラジオ技術 2010年3月号 p63～6
 14. 遠藤、木下、村山、浜田、穴澤 「HIFIREVERB モノからサラウンドまでの統合化」
JAS Journal 2011年1月号
 15. 花岡、穴澤 「業務用音場制御パネルと民生用再生システム」
JAS Journal 2012年1月号
 16. 穴澤 健明、「人間情報と音～音情報デジタル化の半世紀=残された4つの課題」、
Nature Interface 2015 Dec.no.065, ウェラブル環境情報ネット推進機構(NPO法人WIN)

「ベルリンフィルの軌跡」楽曲リスト (全50タイトル+特典)

(2016 JP Co., Ltd All Rights reserved Licensed through EuroArts Music International GmbH)

ヨーロッパ・コンサート		
1	タイトル	ヨーロッパ・コンサート 1995
	収録日	1995年5月1日
	収録時間	1時間27分00秒
	会場	ヴェッキオ宮殿 (イタリア/フィレンツェ)
	出演者	サラ・チャン (ヴァイオリン)
	指揮者	ズービン・メータ
	1 曲目	ベートーヴェン：「フィデリオ」より 序曲 Op. 72 b
	2 曲目	ブラッハー：パガニーニの主題による変奏曲 Op. 26
	3 曲目	パガニーニ：ヴァイオリン協奏曲 第1番 二長調 Op. 6 より
4 曲目	ストラヴィンスキー：4場からなるバレスク「ペトルーシュカ」	
5 曲目	ドヴォルザーク：スラヴ舞曲集 第1集 Op. 46 第8番 ト短調	
2	タイトル	ヨーロッパ・コンサート 1996
	収録日	1996年5月1日
	収録時間	1時間30分06秒
	会場	マリンスキー劇場 (ロシア/サンクトペテルブルク)
	出演者	アナトリー・コチェルガ (バリトン) コリヤ・ブラッハー (ヴァイオリン)
	指揮者	クラウディオ・アバド
	1 曲目	プロコフィエフ：バレエ音楽「ロメオとジュリエット」より
	2 曲目	ラフマニノフ：歌劇「アレコ」より アレコのカヴァティーナ "月は高く輝く"
	3 曲目	ベートーヴェン：ロマンス 第1番 ト長調 Op. 40
4 曲目	ベートーヴェン：ロマンス 第2番 ヘ長調 Op. 50	
5 曲目	ベートーヴェン：交響曲 第7番 イ長調 Op. 92	
6 曲目	チャイコフスキー：バレエ音楽「くるみ割り人形」より 花のワルツ	

3	タイトル	ヨーロッパ・コンサート 1998
	収録日	1998年5月1日
	収録時間	1時間39分18秒
	会場	ヴァーサ号博物館 (スウェーデン/ストックホルム)
	出演者	スウェーデン放送合唱団 エリック・エリクソン室内合唱団 マリー・アレクシス (ソプラノ)
	指揮者	クラウディオ・アバド
	1 曲目	ワーグナー：歌劇「さまよえるオランダ人」より序曲
	2 曲目	チャイコフスキー：交響幻想曲「テンペスト」 Op. 18
3 曲目	ドビュッシー：「ノクチュルヌ (夜想曲)」	
	◇雲 ◇祭り ◇シレーヌ (セイレーン)	
4 曲目	ヴェルディ：「4つの聖歌」	
	◇アヴェ・マリア	
	◇スターバト・マーテル	
	◇聖母マリアへの讃歌 ◇テ・デウム	
4	タイトル	ヨーロッパ・コンサート 1999
	収録日	1999年5月1日
	収録時間	1時間34分05秒
	会場	聖マリア教会 (ポーランド/クラクフ)
	出演者	クリスティーネ・シェーファー (ソプラノ) エマニュエル・アックス (ピアノ)
	指揮者	ベルナルド・ハイティンク
	1 曲目	モーツァルト：モテット「踊れ、喜べ、汝幸いなる魂よ (エクスルターテ・ユピラーテ)」 K. 165
	2 曲目	モーツァルト：「大ミサ曲 ハ短調」 K. 427 より 聖霊によりて
3 曲目	ショパン：ピアノ協奏曲 第2番 ヘ短調 Op. 21	
4 曲目	シューマン：交響曲 第1番 変ロ長調 Op. 38 「春」	
5	タイトル	ヨーロッパ・コンサート 2001
	収録日	2001年5月1日
	収録時間	1時間42分02秒
	会場	アヤ・イリニ教会 (トルコ/イスタンブール)
	出演者	エマニュエル・バユ (フルート)
	指揮者	マリス・ヤンソンス
	1 曲目	ハイドン：交響曲 第94番 ト長調 「驚愕」
	2 曲目	モーツァルト：フルート協奏曲 第2番 ニ長調 K. 314
3 曲目	ベルリオーズ：「幻想交響曲」 Op. 14	
	◇1. 夢想と情熱	
	◇2. 舞踏会	
	◇3. 田園の風景	
	◇4. 断頭台への行進 ◇5. サバト (魔女の夜宴) の夢	
6	タイトル	ヨーロッパ・コンサート 2002
	収録日	2002年5月1日
	収録時間	1時間51分28秒
	会場	マッシモ劇場 (イタリア/パレルモ)
	出演者	ギル・シャハム (ヴァイオリン)

	指揮者	クラウディオ・アバド
	1 曲目	ベートーヴェン：「エグモント」より 序曲
	2 曲目	ブラームス：ヴァイオリン協奏曲 二長調 Op. 77
	3 曲目	ドヴォルザーク：交響曲 第9番 ホ短調 Op. 95「新世界より」
	4 曲目	ヴェルディ：歌劇「シチリア島の夕べの祈り」より 序曲
7	タイトル	ヨーロッパ・コンサート 2005
	収録日	2005年5月1日
	収録時間	1時間43分20秒
	会場	ハンガリー国立歌劇場（ハンガリー／ブダペスト）
	出演者	レオニダス・カヴァコス（ヴァイオリン）
	指揮者	サイモン・ラトル
	1 曲目	ベルリオーズ：序曲「海賊」 Op. 21
	2 曲目	バルトーク：ヴァイオリン協奏曲 第2番
	3 曲目	ストラヴィンスキー：バレエ音楽「火の鳥」
8	タイトル	ヨーロッパ・コンサート 2006
	収録日	2006年5月1日
	収録時間	1時間37分51秒
	会場	エステート劇場（チェコ／プラハ）
	出演者	ラデク・バボラーク（ホルン）
	指揮者	ダニエル・バレンボイム
	1 曲目	モーツァルト：交響曲 第35番 二長調 K. 385 「ハフナー」
	2 曲目	モーツァルト：ピアノ協奏曲 第22番 変ホ長調 K. 482
	3 曲目	モーツァルト：ホルン協奏曲 第1番 二長調 K. 412/514
	4 曲目	モーツァルト：交響曲 第36番 ハ長調 K. 425「リンツ」
9	タイトル	ヨーロッパ・コンサート 2008
	収録日	2008年5月1日
	収録時間	1時間31分05秒
	会場	チャイコフスキー記念国立モスクワ音楽院（ロシア／モスクワ）
	出演者	ヴァディム・レーピン（ヴァイオリン）
	指揮者	サイモン・ラトル
	1 曲目	ストラヴィンスキー：3楽章の交響曲
	2 曲目	ブルッフ：ヴァイオリン協奏曲 第1番 ト短調 Op. 26
	3 曲目	ベートーヴェン：交響曲 第7番 イ長調 Op. 92
10	タイトル	ヨーロッパ・コンサート 2009
	収録日	2009年5月1日
	収録時間	1時間36分59秒
	会場	サン・カルロ劇場（イタリア／ナポリ）
	出演者	ヴィオレッタ・ウルマーナ（ソプラノ）
	指揮者	リッカルド・ムーティ
	1 曲目	ヴェルディ：歌劇「運命の力」より 序曲
	2 曲目	マルトゥッチ：追憶の歌（歌詞 R. E. パリアーラ）
	3 曲目	シューベルト：交響曲 第8番 ハ長調 D. 944 「大交響曲」
11	タイトル	ヨーロッパ・コンサート 2010
	収録日	2010年5月1日
	収録時間	1時間29分28秒
	会場	シェルドニアン劇場（イギリス／オックスフォード）

	出演者	アリサ・ワイラースタイン (チェロ)
	指揮者	ダニエル・バレンボイム
	1 曲目	ワーグナー：「ニュルンベルクのマイスタージンガー」より第3幕への前奏曲
	2 曲目	エルガー：チェロ協奏曲 ホ短調 Op. 85
	3 曲目	ブラームス：交響曲 第1番 ハ短調 Op. 68
12	タイトル	ヨーロッパ・コンサート 2011
	収録日	2011年5月1日
	収録時間	1時間36分40秒
	会場	テアトロ・レアル (スペイン/マドリッド)
	出演者	フアン・マヌエル・カニサレス (ギター)
	指揮者	サイモン・ラトル
	1 曲目	シャブリエ：狂詩曲「スペイン」
	2 曲目	ロドリゴ：アランフェス協奏曲
	3 曲目	ラフマニノフ：交響曲 第2番 ホ短調 Op. 27
13	タイトル	ヨーロッパ・コンサート 2013
	収録日	2013年5月1日
	収録時間	1時間34分10秒
	会場	プラハ城スペイン・ホール (チェコ/プラハ)
	出演者	マグダレーナ・コジェナー (メゾソプラノ)
	指揮者	サイモン・ラトル
	1 曲目	ヴォーン・ウィリアムズ：トマス・タリスの主題による幻想曲
	2 曲目	ドヴォルザーク：「聖書の歌」 Op. 99 より ◇黒雲と闇とは主のまわりにあり ◇神よ、わが祈りを聞きたまえ ◇主はわが羊飼い ◇神よ、神よ、新しき歌を歌わん ◇バビロン川のほとりで ◇主よ、われを顧みたまえ ◇山に向かいてわれ眼を上げ ◇主に向かつて新しき歌を歌え
3 曲目	ベートーヴェン：交響曲 第6番 へ長調 Op. 68 「田園」 ◇田舎に着いて、はればれとした気分がよみがえる ◇小川のほとりの情景 ◇野民たちの楽しい集い ◇雷雨、嵐 ◇牧人の歌 嵐の後の喜ばしい感謝に満ちた気分	
14	タイトル	ヨーロッパ・コンサート 2014
	収録日	2014年5月1日
	収録時間	1時間42分33秒
	会場	ベルリン・フィルハーモニー (ドイツ/ベルリン)
	指揮者	ダニエル・バレンボイム
	1 曲目	ニコライ：歌劇「ウィンザーの陽気な女房たち」より 序曲
	2 曲目	エルガー：交響的習作「ファルススタッフ」 Op. 68
3 曲目	チャイコフスキー：交響曲 第5番 ホ短調 Op. 64	
15	タイトル	ヨーロッパ・コンサート 2015
	収録日	2015年5月1日
	収録時間	1時間31分18秒
	会場	メガロ・ムシキス (アテネコンサートホール) (ギリシャ/アテネ)

	出演者	レオニダス・カヴァコス (ヴァイオリン)
	指揮者	サイモン・ラトル
	1 曲目	ロッシーニ：歌劇「セミラーミデ (セミラミス)」より 序曲
	2 曲目	シベリウス：ヴァイオリン協奏曲 二短調 Op. 47
	3 曲目	J. S. バッハ：無伴奏ヴァイオリン・ソナタ 第3番 ハ長調 BWV. 1005 より 「ラルゴ」
	4 曲目	シューマン：交響曲 第3番 変ホ長調 Op. 97 「ライン」
ヴァルトビューネ・コンサート		
16	タイトル	ヴァルトビューネ 1993 ロシアン・ナイト
	収録日	1993年6月20日
	収録時間	1時間37分59秒
	会場	ヴァルトビューネ (ドイツ/ベルリン)
	指揮者	小澤 征爾
	1 曲目	リムスキー=コルサコフ：ロシアの復活祭序曲「輝かしい日曜日」
	2 曲目	チャイコフスキー：バレエ音楽「くるみ割り人形」 ◇小さな序曲 ◇行進曲 ◇金平糖の精の踊り ◇ロシアの踊り トレパーク ◇アラビアの踊り ◇中国の踊り ◇箏笛の踊り ◇花のワルツ
	3 曲目	ボロディン：歌劇「イーゴリ公」より ポロヴェツ人の踊り (だったん人の踊り)
	4 曲目	ストラヴィンスキー：バレエ音楽「火の鳥」
	5 曲目	チャイコフスキー：大序曲「1812年」
17	6 曲目	ハチャトゥリアン：バレエ音楽「ガイヌス」より 剣の舞
	7 曲目	チャイコフスキー：「弦楽合奏のセレナード」よりワルツ
	8 曲目	シュトラウス I：ラデツキー行進曲
	9 曲目	リンケ：ベルリンの風
	タイトル	ヴァルトビューネ 1995 アメリカン・ナイト
	収録日	1995年6月25日
	収録時間	1時間25分20秒
	会場	ヴァルトビューネ (ドイツ/ベルリン)
	出演者	ウェイン・マーシャル (ピアノ) ウィラード・ホワイト (バス・バリトン/ボーギー) シンシア・ヘイモン (ソプラノ/バス) デーモン・エヴァンス (テノール/スポーティン・ライフ) シンシア・クラーク (ソプラノ/セリーナ) マリエッタ・シンプソン (メゾソプラノ/マリア) ダニエル・ワシントン (バリトン/クラウン) ベルリン放送合唱団
	指揮者	サイモン・ラトル
1 曲目	バーンスタイン：「キャンディード」より 序曲	
2 曲目	ガーシュウィン：ラブソディ・イン・ブルー	
3 曲目	バーンスタイン：前奏曲、フーガとリフ	
4 曲目	ガーシュウィン：歌劇「ボーギーとベス」より抜粋	
5 曲目	ガーシュウィン：やさしい伴侶を	
6 曲目	ガーシュウィン：アイ・ガット・リズム	
7 曲目	リンケ：ベルリンの風	

18	タイトル	ヴァルトビューネ 1996 イタリアン・ナイト
	収録日	1996年6月30日
	収録時間	1時間47分04秒
	会場	ヴァルトビューネ (ドイツ/ベルリン)
	出演者	アンジェラ・ゲオルギュー (ソプラノ) セルゲイ・ラーリン (テノール) ブリン・ターフェル (バリトン) ベルリン放送合唱団
	指揮者	クラウディオ・アバド
	1 曲目	ヴェルディ：歌劇「ナブッコ」より 序曲
	2 曲目	ヴェルディ：歌劇「ナブッコ」より ヘブライの捕虜たちの合唱 "行け、わが思いよ・・・"
	3 曲目	ベッリーニ：歌劇「カプレーティとモンテッキ」より ジュリエッタのレチタティーヴォとアリア "今、私は婚礼の衣装を着せられ・・・"
	4 曲目	ヴェルディ：歌劇「ドン・カルロ」より ドン・カルロとロドリゴの二重唱 "彼だ！王子！…我らの胸に友情を"
	5 曲目	ヴェルディ：歌劇「トロヴァトーレ」より アンヴィル・コーラス "見ろ！夜霧がはれて"
	6 曲目	ロッシーニ：歌劇「ウィリアム・テル」より 序曲
	7 曲目	ヴェルディ：歌劇「運命の力」より 序曲
	8 曲目	ヴェルディ：歌劇「仮面舞踏会」より リッカルドのアリア "たぶん彼女は家に着いて"
	9 曲目	ヴェルディ：歌劇「オテロ」より 火の合唱 "喜びの炎よ"
10 曲目	ヴェルディ：歌劇「オテロ」より イアーゴの信条 "無慈悲な神の命ずるままに"	
11 曲目	ヴェルディ：歌劇「オテロ」より デズデモーナとオテロの二重唱 "暗い夜のとばりが下り"	
12 曲目	ヴェルディ：歌劇「アイダ」より 凱旋行進曲と合唱 "エジプトの栄光"	
13 曲目	ヴェルディ：歌劇「シチリア島の夕べの祈り」より 序曲	
14 曲目	ロッシーニ：歌劇「セビリアの理髪師」より 序曲	
15 曲目	リンケ：クラウス・ヴァレンドルフ編曲 「ベルリンの風」	
19	タイトル	ヴァルトビューネ 2003 ガーシュウィン・ナイト
	収録日	2003年6月29日
	収録時間	1時間49分57秒
	会場	ヴァルトビューネ (ドイツ/ベルリン)
	出演者	マーカス・ロバーツ・トリオ (ジャズ演奏) マーカス・ロバーツ (ピアノ) ローランド・ゲリン (ベース) ジェイソン・マルサリス (ドラムス)
	指揮者	小澤 征爾
	1 曲目	ガーシュウィン：パリのアメリカ人
	2 曲目	ガーシュウィン：ラブソディ・イン・ブルー
3 曲目	ガーシュウィン：ピアノ協奏曲 ヘ調	
4 曲目	マーカス・ロバーツ：コール・アフター・ミッドナイト	
5 曲目	ガーシュウィン：ストライク・アップ・ザ・バンド	
6 曲目	ガーシュウィン：アイ・ガット・リズム	
7 曲目	リンケ：ベルリンの風	
20	タイトル	ヴァルトビューネ 2007 ラプソディ
	収録日	2007年6月17日
	収録時間	1時間45分01秒
	会場	ヴァルトビューネ (ドイツ/ベルリン)
	出演者	スティーヴン・ハフ (ピアノ) ヴェンツェル・フックス (クラリネット)

	指揮者	サイモン・ラトル
	1 曲目	シャブリエ：狂詩曲「スペイン」
	2 曲目	ディーリアス：ブリッグの定期市 ―イギリス狂詩曲
	3 曲目	ラフマニノフ：パガニーニの主題による狂詩曲 Op. 43
	4 曲目	モンポウ：「子供の情景」より 庭のおとめたち
	5 曲目	ドヴォルザーク：スラヴ狂詩曲 Op. 45 第1番 二長調
	6 曲目	ドビュッシー：クラリネットのための第1狂詩曲
	7 曲目	エネスク：ルーマニア狂詩曲 第1番 イ長調 Op. 11
	8 曲目	プロコフィエフ：組曲「3つのオレンジへの恋」より 王子と王女
	9 曲目	プロコフィエフ：組曲「3つのオレンジへの恋」より 行進曲
	10 曲目	リンケ：ベルリンの風
21	タイトル	ヴァルトビューネ 2010 愛の夜
	収録日	2010年6月27日
	収録時間	2時間05分43秒
	会場	ヴァルトビューネ (ドイツ/ベルリン)
	出演者	ルネ・フレミング (ソプラノ)
	指揮者	イオン・マリン
	1 曲目	ムソルグスキー：交響詩「禿山の一夜」
	2 曲目	ドヴォルザーク：歌劇「ルサルカ」より 月に寄せる歌
	3 曲目	ハチャトゥリアン：バレエ音楽「スパルタクス」より スパルタクスとフリージア
	4 曲目	R. シュトラウス：歌劇「カプリッチョ」Op. 85 より 明日のお昼の11時に
	5 曲目	ワーグナー：歌劇「リエンツィ」より 序曲
	6 曲目	コルンゴルト：歌劇「死の都」より "私を包む幸福よ"
	7 曲目	R. シュトラウス：「8つの歌」Op. 10 より 第1曲「献呈」
	8 曲目	エルガー：愛のあいさつ Op. 12
	9 曲目	プッチーニ：歌劇「ラ・ボエーム」より ミミの別れ
	10 曲目	レオンカヴァッロ：歌劇「ラ・ボエーム」より ムゼッタの口もとから流れ出る美しい歌の調べ
11 曲目	レオンカヴァッロ：歌劇「ラ・ボエーム」より ミミ・ピンソンは、金髪娘	
12 曲目	プッチーニ：歌劇「トゥーランドット」より 氷のような姫君の心も	
13 曲目	チャイコフスキー：幻想的序曲「ロメオとジュリエット」	
14 曲目	ディニク：ホラ・スタッカート	
15 曲目	プッチーニ：歌劇「ジャンニ・スキッキ」より 私のいとしいお父さん	
16 曲目	リンケ：ベルリンの風	
22	タイトル	ヴァルトビューネ 2011 フェリーニ、ジャズ・アンド・コー
	収録日	2011年8月23日
	収録時間	1時間45分25秒
	会場	ヴァルトビューネ (ドイツ/ベルリン)
1 曲目	指揮者	リッカルド・シャイー
		ショスタコーヴィチ：「ジャズ・バンドのための組曲 第2番」 ◇行進曲 ◇リリック・ワルツ ◇ダンス1 ◇ワルツ1 ◇小さなポルカ ◇ワルツ2 ◇ダンス2 ◇フィナーレ
2 曲目	ニーノ・ロータ：組曲「道」	

3 曲目	レスピーギ：交響詩「ローマの噴水」 ◇夜明けのジュリアの谷の噴水 ◇朝のトリトンの噴水 ◇昼のトレヴィの噴水 ◇たそがれのメディチ荘の噴水	
4 曲目	レスピーギ：交響詩「ローマの松」 ◇ボルゲーゼ荘の松 ◇カタコンベ付近の松 ◇ジャンニコロの松 ◇アッピア街道の松	
5 曲目	ショスタコーヴィチ：組曲「ムツェンスク郡のマクベス夫人」	
6 曲目	レスピーギ：バレエ音楽「シバの女王ベルキス」より 戦いの踊り	
7 曲目	リンケ：ベルリンの風	
ジルヴェスター・コンサート		
23	タイトル	ガラ・フロム・ベルリン 1996 舞曲とジブシーの調べ
	収録日	1996年12月31日
	収録時間	1時間12分52秒
	会場	ベルリン・フィルハーモニー（ドイツ／ベルリン）
	出演者	マキシム・ヴェンゲーロフ（ヴァイオリン） スウェーデン放送合唱団 シュテファン・ドール（ホルン） マリー=ピエール・ラングラメ（ハープ）
	指揮者	クラウディオ・アバド
	1 曲目	ブラームス：ハンガリー舞曲集 第1番 ト短調
	2 曲目	ブラームス：ハンガリー舞曲集 第10番 ヘ長調
	3 曲目	ブラームス：ジブシーの歌 Op. 103
	4 曲目	ラヴェル：ツイガース
	5 曲目	ブラームス：ハンガリー舞曲集 第7番 イ長調
	6 曲目	ブラームス：ハンガリー舞曲集 第17番 嬰へ短調
	7 曲目	ブラームス：ハンガリー舞曲集 第21番 ホ短調
8 曲目	ブラームス：ハープは鳴り響く	
9 曲目	ブラームス：ワルツ集「愛の歌」 Op. 52 より8曲	
10 曲目	ラヴェル：ラ・ヴァルス	
11 曲目	ブラームス：ハンガリー舞曲集 第5番	
12 曲目	ベルリオーズ：「ファウストの劫罰」より ハンガリー行進曲（ラコーツィ行進曲）	
24	タイトル	ガラ・フロム・ベルリン 1997 カルメンに捧ぐ
	収録日	1997年12月31日
	収録時間	1時間31分48秒
	会場	ベルリン・フィルハーモニー（ドイツ／ベルリン）
	出演者	アンネ=ゾフィー・フォン・オッター（メゾソプラノ） ロベルト・アラニャ（テノール） プリン・ターフェル（バリトン） ギル・シャハム（ヴァイオリン） ミハイル・プレトニョフ（ピアノ） オルフェオン・ドノスティアラ（合唱） 南チロル児童合唱団
	指揮者	クラウディオ・アバド
1 曲目	ビゼー：歌劇「カルメン」より ◇前奏曲	
2 曲目	◇ハバネラ（恋は野の鳥）	

	3 曲目	◇闘牛士の歌
	4 曲目	◇にぎやかな楽の調べ
	5 曲目	◇花の歌
	6 曲目	◇合唱と情景
	7 曲目	ラフマニノフ：パガニーニの主題による狂詩曲 Op. 43
	8 曲目	サラサーテ：カルメン幻想曲 Op. 25
	9 曲目	ラヴェル：「スペイン狂詩曲」 ◇夜への前奏曲 ◇マラゲーニャ ◇ハバネラ ◇祭り
	10 曲目	ファリャ：バレエ音楽「恋は魔術師」より 火祭りの踊り
	11 曲目	ブラームス：ハンガリー舞曲集 第1番 ト短調
	12 曲目	ブラームス：ハンガリー舞曲集 第5番 ト短調
25	タイトル	ガラ・フロム・ベルリン 1998 愛と憧れの歌
	収録日	1998年12月31日
	収録時間	1時間29分10秒
	会場	ベルリン・フィルハーモニー（ドイツ／ベルリン）
	出演者	ミレツラ・フレニ（ソプラノ） クリスティーネ・シェーファー（ソプラノ） マルセロ・アルバレス（テノール） サイモン・キーンリーサイド（バリトン）
	指揮者	クラウディオ・アバド
	1 曲目	モーツァルト：歌劇「フィガロの結婚」 K. 492 より 序曲
	2 曲目	モーツァルト：歌劇「フィガロの結婚」 K. 492 より "愛の歓びよ早く来い"
	3 曲目	モーツァルト：歌劇「ドン・ジョヴァンニ」 K. 527 より セレナード"窓辺においで"
	4 曲目	モーツァルト：歌劇「魔笛」 K. 620 より "恋を知る男たちは"
	5 曲目	モーツァルト：歌劇「ドン・ジョヴァンニ」 K. 527 より 酒の歌 "酒がまわったら"
	6 曲目	モーツァルト：歌劇「ドン・ジョヴァンニ」 K. 527 より "手をとりあって"
	7 曲目	ビゼー：「アルルの女」より カリヨン
	8 曲目	ビゼー：「アルルの女」より ファランドール
	9 曲目	ロッシーニ：歌劇「泥棒かささぎ」より 序曲
	10 曲目	ヴェルディ：歌劇「リゴレット」より "それは心の太陽" ~ "さようなら"
	11 曲目	ヴェルディ：歌劇「リゴレット」より "慕わしい人の名は"
12 曲目	ヴェルディ：歌劇「リゴレット」より 女心の歌 "風の中の羽のように"	
13 曲目	ヴェルディ：歌劇「仮面舞踏会」より "お前こそ心を汚すもの"	
14 曲目	ベルリオーズ：序曲「ローマの謝肉祭」	
15 曲目	チャイコフスキー：歌劇「エフゲニー・オネーギン」より ポロネーズ	
16 曲目	チャイコフスキー：歌劇「エフゲニー・オネーギン」より タチヤーナの手紙の場面	
17 曲目	ヴェルディ：歌劇「椿姫」より 乾杯の歌 "陽気に楽しく杯をくみ交わそう"	
26	タイトル	ガラ・フロム・ベルリン 2006
	収録日	2006年12月31日
	収録時間	1時間31分16秒
	会場	ベルリン・フィルハーモニー（ドイツ／ベルリン）
	出演者	内田光子（ピアノ） カミラ・ニルンド（ソプラノ／元帥婦人） ローラ・エイキン（ソプラノ／ゾフィー） マグダレーナ・コジェナー（メゾソプラノ／オクタヴィアン） デイル・デュージング（バリトン／ファーニナル）
指揮者	サイモン・ラトル	

	1 曲目	R. シュトラウス：交響詩「ドン・ファン」 Op. 20
	2 曲目	モーツァルト：ピアノ協奏曲 第20番 二短調 K. 466
	3 曲目	R. シュトラウス：楽劇「ばらの騎士」第3幕より ワルツ、三重唱とフィナーレ
	4 曲目	J. シュトラウス II：ポルカ・シュネル「ハンガリー万歳」 Op. 332
	5 曲目	ドヴォルザーク：スラヴ舞曲集 第1集 Op. 46 第8番 ト短調
27	タイトル	ガラ・フロム・ベルリン 2007
	収録日	2007年12月31日
	収録時間	1時間30分35秒
	会場	ベルリン・フィルハーモニー（ドイツ／ベルリン）
	指揮者	サイモン・ラトル
	1 曲目	ボロディン：歌劇「イーゴリ公」より ポロヴェツ人の踊り（だったん人の踊り）
	2 曲目	ボロディン：交響曲 第2番 ロ短調
	3 曲目	ムソルグスキー：歌劇「ホヴァーンシチナ」より 前奏曲「モスクワ川の夜明け」
	4 曲目	ムソルグスキー：組曲「展覧会の絵」（ラヴェルによる管弦楽編） ◇プロムナード ◇小人 ◇プロムナード ◇古城 ◇プロムナード ◇テュイルリー ◇ブイドロ ◇プロムナード ◇卵の殻をつけたひなどりのバレエ ◇2人のユダヤ人 ◇リモージュの市場 ◇カタコンブ（ローマ時代の墓） ◇死せる言葉による死者への呼びかけ ◇鶏の足の上に建っている小屋 ◇キエフの大きな門
	5 曲目	ショスタコーヴィチ：バレエ組曲「黄金時代」 Op. 22a より 舞曲
バレンボイム モーツァルト・ピアノ協奏曲選		
28	タイトル	ピアノ協奏曲 第20番 二短調 K. 466
	収録年	1988年
	収録時間	31分23秒
	会場	シーメンス・ヴィラ（ドイツ／ベルリン）
	指揮者	ダニエル・バレンボイム
29	タイトル	ピアノ協奏曲 第21番 ハ長調 K. 467
	収録年	1986年
	収録時間	30分49秒
	会場	シーメンス・ヴィラ（ドイツ／ベルリン）
	指揮者	ダニエル・バレンボイム
30	タイトル	ピアノ協奏曲 第22番 変ホ長調 K. 482
	収録年	1989年
	収録時間	36分19秒
	会場	シーメンス・ヴィラ（ドイツ／ベルリン）
	指揮者	ダニエル・バレンボイム
31	タイトル	ピアノ協奏曲 第23番 イ長調 K. 488
	収録年	1989年
	収録時間	27分56秒
	会場	シーメンス・ヴィラ（ドイツ／ベルリン）

	指揮者	ダニエル・バレンボイム
32	タイトル	ピアノ協奏曲 第24番 ハ短調 K. 491
	収録年	1988年
	収録時間	32分34秒
	会場	シーメンス・ヴィラ (ドイツ/ベルリン)
	指揮者	ダニエル・バレンボイム
33	タイトル	ピアノ協奏曲 第25番 ハ長調 K. 503
	収録年	1988年
	収録時間	31分46秒
	会場	シーメンス・ヴィラ (ドイツ/ベルリン)
	指揮者	ダニエル・バレンボイム
34	タイトル	ピアノ協奏曲 第26番 二長調 K. 537 「戴冠式」
	収録年	1989年
	収録時間	31分58秒
	会場	シーメンス・ヴィラ (ドイツ/ベルリン)
	指揮者	ダニエル・バレンボイム
35	タイトル	ピアノ協奏曲 第27番 変ロ長調 K. 595
	収録年	1988年
	収録時間	32分50秒
	会場	シーメンス・ヴィラ (ドイツ/ベルリン)
	指揮者	ダニエル・バレンボイム
アバド ベートーヴェン交響曲選		
36	タイトル	交響曲 第1番 ハ長調 Op. 21
	収録年	2001年2月
	収録時間	30分20秒
	会場	聖チエチーリア音楽院ホール (イタリア/ローマ)
	指揮者	クラウディオ・アバド
37	タイトル	交響曲 第2番 二長調 Op. 36
	収録年	2001年2月
	収録時間	37分58秒
	会場	聖チエチーリア音楽院ホール (イタリア/ローマ)
	指揮者	クラウディオ・アバド
38	タイトル	交響曲 第3番 変ホ長調 Op. 55 「英雄」 (エロイカ)
	収録年	2001年2月
	収録時間	53分45秒
	会場	聖チエチーリア音楽院ホール (イタリア/ローマ)
	指揮者	クラウディオ・アバド
39	タイトル	交響曲 第4番 変ロ長調 Op. 60
	収録年	2001年2月
	収録時間	38分29秒
	会場	聖チエチーリア音楽院ホール (イタリア/ローマ)
	指揮者	クラウディオ・アバド
40	タイトル	交響曲 第5番 ハ短調 Op. 67 「運命」
	収録年	2001年2月
	収録時間	39分43秒
	会場	聖チエチーリア音楽院ホール (イタリア/ローマ)

	指揮者	クラウディオ・アバド
41	タイトル	交響曲 第6番 ヘ長調 Op. 68「田園」
	収録年	2001年2月
	収録時間	43分56秒
	会場	聖チェチーリア音楽院ホール (イタリア/ローマ)
	指揮者	クラウディオ・アバド
42	タイトル	交響曲 第8番 ヘ長調 Op. 93
	収録年	2001年2月
	収録時間	31分32秒
	会場	聖チェチーリア音楽院ホール (イタリア/ローマ)
	指揮者	クラウディオ・アバド
43	タイトル	交響曲 第9番 ニ短調 Op. 125「合唱付き」
	収録日	
	収録時間	
	会場	ベルリン・フィルハーモニー (ドイツ/ベルリン)
	出演者	カリタ・マッティラ (ソプラノ) ヴィオレッタ・ウルマーナ (メゾソプラノ) トーマス・モーザー (テノール) アイケ・ヴィルム・シュルテ (バリトン) スウェーデン放送合唱団 エリック・エリクソン室内合唱団
	指揮者	クラウディオ・アバド
マゼール 言葉のない《リング》		
44	タイトル	～ロリン・マゼール 指揮&交響的合成～ ワーグナー：言葉のない《リング》 2000
	収録日	2000年10月18日
	収録時間	1時間15分10秒
	会場	ベルリン・フィルハーモニー (ドイツ/ベルリン)
	指揮者	ロリン・マゼール
	曲目	ロリン・マゼール編 言葉のない《リング》
チェリビダッケ 『再会コンサート』		
45	タイトル	セルジュ・チェリビダッケ 指揮 ブルックナー：交響曲 第7番 ホ長調
	収録日	1992年3月31日
	収録時間	1時間35分14秒
	会場	シャウシュピールハウス (ドイツ/ベルリン)
	指揮者	セルジュ・チェリビダッケ
	曲目	ブルックナー：交響曲 第7番 ホ長調
名演セレクション		
46	タイトル	～クルト・ザンデルリンク 指揮～ サン=サーンス、チャイコフスキー 1992
	収録日	1992年6月8日
	収録時間	1時間23分00秒
	会場	ベルリン・フィルハーモニー (ドイツ/ベルリン)
	出演者	イエフィム・ブロンフマン (ピアノ)
	指揮者	クルト・ザンデルリンク
	1曲目	サン=サーンス：ピアノ協奏曲 第2番 ト短調 Op. 22

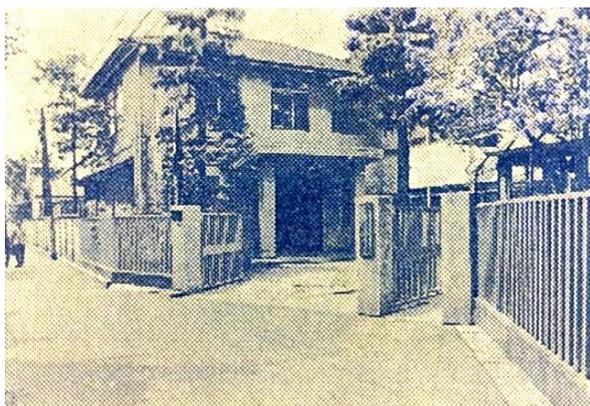
	2 曲目	スカルラッティ：ソナタ ハ短調 K.11 (L. 352)
	3 曲目	チャイコフスキー：交響曲 第4番 ヘ短調 Op. 36
47	タイトル	クラウディオ・アバド 指揮 カラヤン没後10年追悼コンサート 1999
	収録日	1999年7月19日
	収録時間	1時間02分13秒
	会場	ザルツブルク大聖堂 (オーストリア/ザルツブルク)
	出演者	ラヘル・ハルニツシュ (ソプラノ) カリタ・マッティラ (ソプラノ) サラ・ミンガルド (メゾソプラノ) ミヒヤエル・シャーデ (テノール) ブリン・ターフェル (バス・バリトン) スウェーデン放送合唱団
	指揮者	クラウディオ・アバド
	1 曲目	モーツァルト：聖墓の音楽 K. 42
	2 曲目	モーツァルト：証聖者の荘厳な晩課 (ヴェスプレ) K. 339
	3 曲目	モーツァルト：レクイエム ニ短調 K. 626
48	タイトル	～ピエール・ブーレーズ指揮～ バルトーク 2004
	収録日	2004年3月18日
	収録時間	1時間43分00秒
	会場	ベルリン・フィルハーモニー (ドイツ/ベルリン)
	出演者	ギドン・クレーメル (ヴァイオリン) ユーリ・バシュメット (ヴィオラ)
	指揮者	指揮 ピエール・ブーレーズ
	1 曲目	バルトーク：舞踊組曲 Sz.77
	2 曲目	バルトーク：ヴァイオリン協奏曲 第1番 Sz. 36
	3 曲目	バルトーク：ヴィオラ協奏曲 Sz. 120
	4 曲目	バルトーク：バレエ音楽「不思議なマンダリン (中国の不思議な役人)」 Sz. 73
49	タイトル	～小澤征爾 指揮/アンネ=ゾフィー・ムター (ヴァイオリン)～ カラヤン生誕100年記念コンサート 2008
	収録日	2008年1月28日
	収録時間	1時間52分09秒
	会場	ウィーン楽友協会 (ウィーン/オーストリア)
	出演者	アンネ=ゾフィー・ムター (ヴァイオリン)
	指揮者	小澤征爾
	1 曲目	ベートーヴェン：ヴァイオリン協奏曲 ニ長調 Op. 61
	2 曲目	J. S. バッハ：無伴奏ヴァイオリン・パルティータ 第2番 ニ短調 BWV. 1004 より 「サラバンド」
	3 曲目	チャイコフスキー：交響曲 第6番 ロ短調 Op. 74 「悲愴」
50	タイトル	～サイモン・ラトル指揮/ホアキン・アチューカロ (ピアノ)～ スペインの庭の夜 2010
	収録日	2010年10月7日
	収録時間	27分31秒
	会場	ベルリン・フィルハーモニー (ドイツ/ベルリン)
	出演者	ホアキン・アチューカロ (ピアノ)
	指揮者	サイモン・ラトル
	曲目	交響的印象「スペインの庭の夜」
特典		

51	タイトル	～カラヤン指揮～ベートーヴェン「第九」 1977
	収録日	1977年12月31日
	収録時間	1時間09分34秒
	会場	ベルリン・フィルハーモニー（ドイツ／ベルリン）
	出演者	アンナ・トモワ＝シントウ（ソプラノ） アグネス・バルツァ（アルト） ルネ・コロ（テノール） ジョゼ・ヴァン・ダム（バス、バリトン） ベルリン・ドイツ・オペラ合唱団
	指揮者	ヘルベルト・フォン・カラヤン
	曲目	ベートーヴェン：交響曲 第9番 二短調 Op. 125 「合唱付き」

DENON MC カートリッジ DL-103 ロングラン 52年の秘密に迫る

レポート 照井 和彦 JAS 事務局長

前身の日本電気音響株式会社三鷹工場



開発拠点となった日本電気音響株式会社
(1944-1963年) 三鷹工場の外観
(1939-1944年：日本電音機製作所)

DL-103 は NHK 技研との共同開発により東京オリンピックが開催された 1964 年日本コロムビア株式会社三鷹事業所で産声をあげました。以来約半世紀にわたり放送局の現場で活躍してきました。プロ用としての忠実性、安定性、扱いやすさから現在でもオーディオマニアに根強い人気の現役 MC 型カートリッジです

今回、株式会社ディアンドエムホールディングス岡芹氏の解説で同社白河ワークスの製造現場を間近に見学できる機会を得ましたのでレポートします。

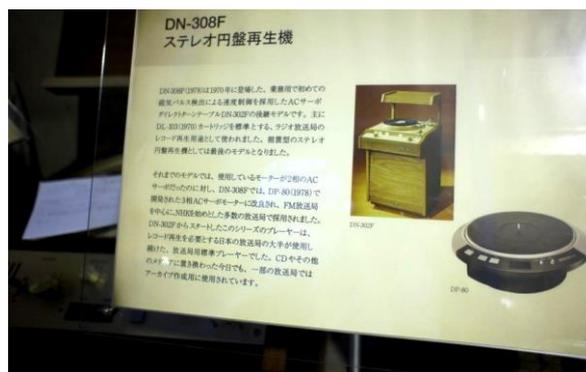
業務用機器 DL-103

岡芹氏が日本コロムビア(株)カートリッジ開発グループに入社された 1981 年ころ三鷹工場は DENON ブランド業務用機器の拠点で、DL-103 をはじめとして全国の FM 局 AM 局のスタジオに必ず

複数台は設置されていたコンソール型円盤再生機(レコードプレーヤー) DN-308F やコンソール型テープレコーダなど様々な機器が設計製造されていました。



DL-103

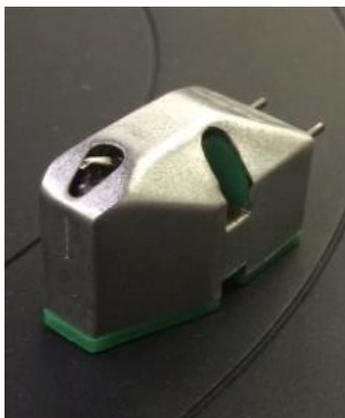


DN-308F 白河ワークス保存機と解説パネル

1960 年代前半それまで放送局に納入されてきたカートリッジ PUC-7D に対し NHK から出た新開発カートリッジへの特性要求は厳しいものでした。可聴帯域内の周波数特性がフラットであること、全周波数帯域でトラックビリティが良好であることを筆頭にいくつかの技術的チャレンジをクリアしなければなりません。番組ディレクターが音源となるレコードと伴に専用シェルについて自分専用の DL103 を持参してスタジオを回り、そこにあるインテグレイティドトーンアームに差し込むだけで使用される場合を想定し局内での運用における信頼性を確保することも条件の一つでした。

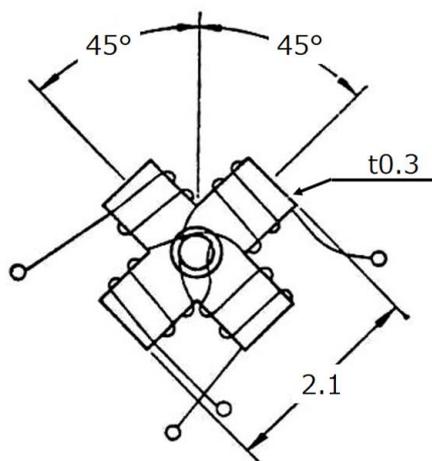
針圧は2.5gと現在市販されているカートリッジや振動系の実効質量から考えるとやや重めの設定です。これは反ったレコード盤に対する針圧変動を押さえたり溝の振幅が大きい低域の針飛びによる放送事故が起きないように配慮されたもので、これらが業務用機器として開発されたとする所以です。

DL103 が半世紀たった今でも現役でいられるのは当時、FM 放送の本放送に合わせそれまでとは全く次元の異なる高品位なステレオ再生に対応するため技術課題解決が全て盛り込まれたことによります。業務用用途として開発されたその確かな設計思想はその後数多くの民生機器へ展開されていきます。今見てもその振動系や構造に古さを感じることはありません。



PUC-7D

平坦ではなかったこの半世紀



この図はDL-103の可動コイル部を拡大したもので、中心の○状部がカンチレバーで手前に針先が付いている状態です。十字状に四か所あるパーマロイ製の巻き線部は厚み0.3mm幅0.7mmという小さなもので0.015mmのポリウレタン被覆銅線を巻き付けます。当初三鷹工場では線材を手動の治具で巻きつけていました。その後、より製造品質を一定にするため治具を工夫しながらモーター駆動の専用巻き線機を開発して70ターンの巻き線が均一にボビンに巻かれるように製造してきました。

DL-103に採用された永久磁石はアルニコです。海外著名スピーカーユニットでは原材料が入手困難になりフェライト磁石に置き換えられるなど一時的に供給が厳しくなった時期もありましたがそのような時期を乗り越えて採用され続けられています。その他振動系や筐体部品についても種々の部品が職人的な作業によるものが多く年々入手が難しくなってきましたがいかに当時の設計から変えないかという思想のもと調達部門と一体となり検討が行なわれています。

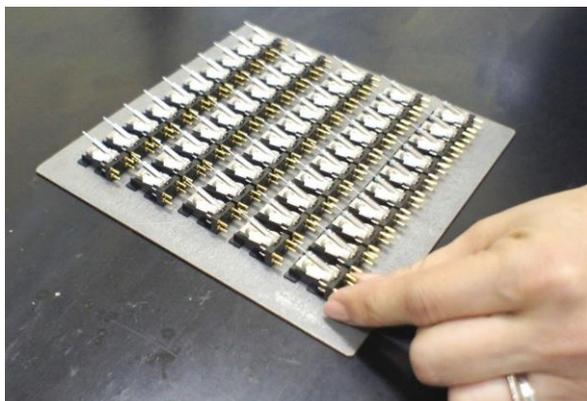
環境対応においてカートリッジは対象製品カテゴリとなるかならないかの狭間にあります。コイルと端子の溶接は将来を見据えて検討する必要があるとのことでした。

製造に必要な部品が揃ってそれを組み立てる製造品質の均一化も、また重要な課題です。



DL-103 専用組立ブースの入口

現在 DL-103 の組立には巻線・組立・ハンダ付け担当に一人、調整・検査担当に一人の作業ワーカーがあたって日産 50 台を製造しています。専用の治具や細かい作業用の工具を駆使して組み立てる工程は、振動系・アルニコ磁石・磁気回路用のヨーク材など供給される部品が小さく、発電用コイルの巻線も細いこともあり、作業自体は見た目に息をのむばかりの光景でしかありません。0.015mm のポリウレタン被覆銅線サンプル材に素手で触れさせてもらいましたが、目には見えるものの有るのか無いのか筆者には全く感触がわかりませんでした。半世紀にわたり熟練ワーカーの手から手へ、経験と技術が丁寧に継承している素晴らしさを感じました。



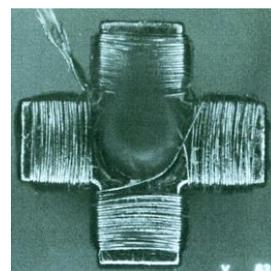
この日に組み上げた DL-103 この後で防塵シートと共にカバーを取り付けられて調整・検査工程に

三つのタイプに分類

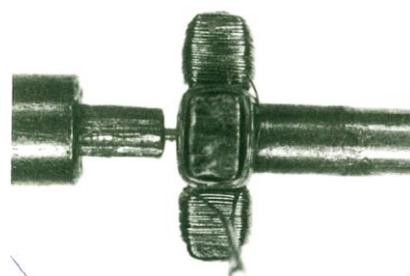
DENON ブランドの MC 型カーとリッジには構造的な分類で三つのタイプがありました。

■103 系

アルニコ磁石 パーマロイ鉄心
主な製品に DL103S、DL-103D



DL-103 針先よりアーマチュアの巻線部を見る



DL-103 側面より見る。右側がカンチレバー

■301 系

サマリウムコバルト希土類磁石 受け側のヨーク無し（オープンフラックス回路）ヨークが無くなることでダンパーの設計に自由度が増し、周波数特性の微調整が行いやすく開発当時は 103 系とは異なる音質が特徴となった。主な製品に DL-110、DL-301II

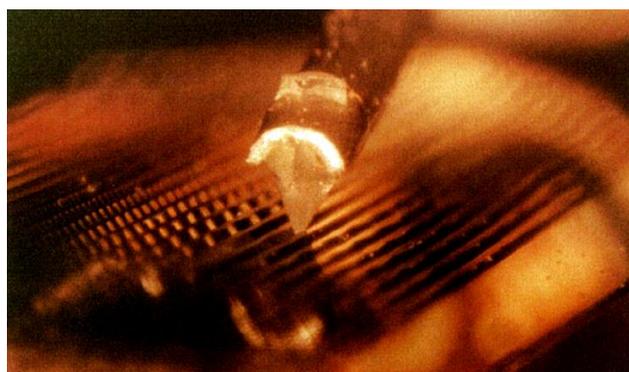
■303 系

サマリウムコバルト希土類磁石 空芯コイル（鉄心に相当する部品は磁気特性を持たないモールド材）空芯になることで出力電圧が約 6dB 程度低くなるが実効質量の軽量化やボビンの帯磁が無いなどの音質に与える影響も大きい。

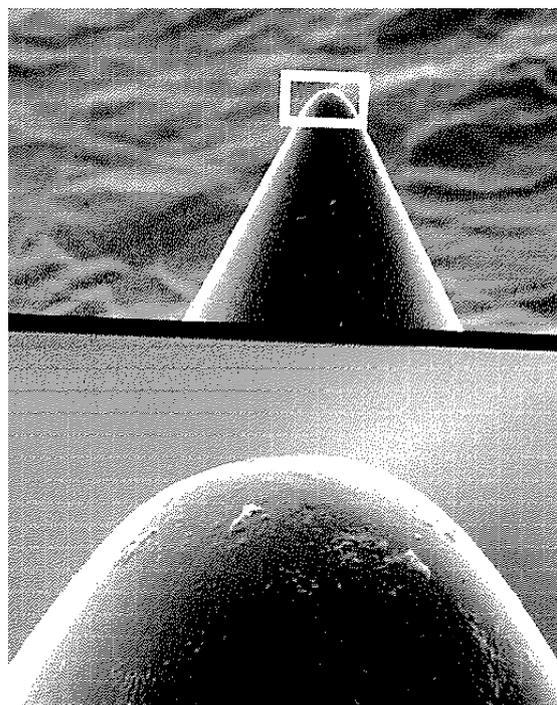
主な製品に DL-304、DL-305、DL-1000A

振動系の進化

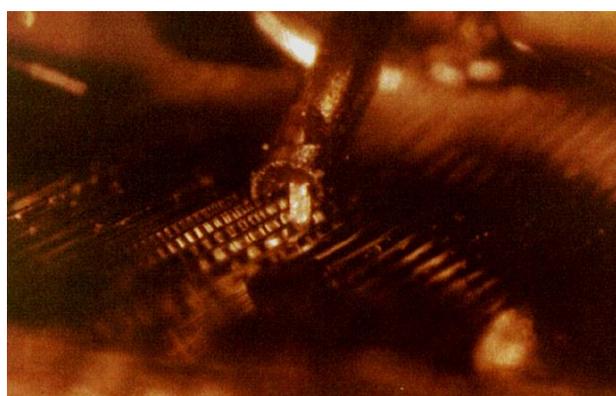
バリエーションとしてはカンチレバーを通常のアルミパイプからボロンパイプへの変更、針先の形状を丸針から楕円にする、線材を変えるなど、改良をくわえながら各シリーズの中に特徴的なトライアルがあります。



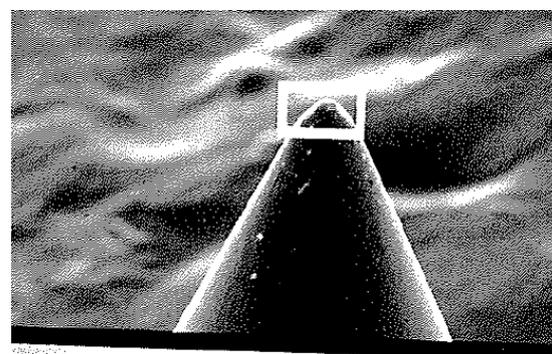
針先 DL-103



出荷時の針先

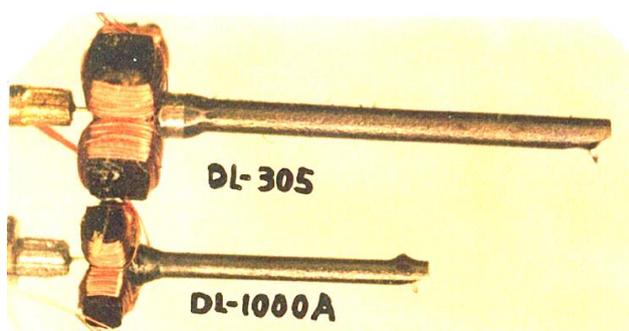


針先 DL-1000A



1000 時間使用後の針先

幅約 15 μ m の摩耗痕が確認できる



ボロンカーボンレバーの例 (写真は試作段階のもの)

避けられない針先の摩耗

針先は固い鉱物の天然ダイヤモンドであっても、長時間の使用のうちに摩耗は避けられません。実際の写真をお借りしましたのでご紹介します。

読者の皆さんも、お手持ちのカートリッジの針交換時期の検討など参考になさってください。

次の50年を見据えて

岡芹氏から沢山のお話を伺う中、2011年の震災は白河ワークスの道路に面した基礎部分の土砂が大きく崩れるなどの被害があったそうです。DL-103専用組立ブースにも影響があり、現在は仮の運用で、この秋から新しいスペースを確保して心機一転この先半世紀の作業環境を見据えて、引き続き作業を展開するそうです。



白河ワークスのショーケースの有るエントランス隣スペースが新しいDL-103の組立ブースになる



写真左から ◇今回案内頂いた岡芹氏
◇巻線と組立の鈴木氏 ◇調整と検査担当根本氏
◇HiFi AV 製造責任者田辺氏

皆さん、お忙しい中をとても丁寧に説明頂きまして、大変お世話になりました。どうもありがとうございます。これからはレコードを鑑賞する時、お伺いしたこれまでのご苦労や現場作業風景を回想しながら楽しませて頂きます。

筆者プロフィール

照井和彦（てるい かずひこ）

1978年ソニー株式会社入社、2014年退社、同年日本オーディオ協会。白河ワークス訪問で現場取材に目覚め今後も話題を探し続ける決意を固める。週末にはDENON DN-308F や民生機 DP-100M で17センチ盤昭和歌謡をフォステクス15インチWウーファーで楽しむ。