

Japan
Audio
Society

JAS journal

平成 29 年 1 月 1 日発行
通巻 444 号
発行 日本オーディオ協会

2017
Vol.57 No.1

1

- 新年を迎え 新たな協会の在り方を模索する 会長 校條 亮治
- 【2016 年カンファレンス特集】
 - ・ ハイレゾ時代の良い音 - 今、オーディオ機器に求められるもの - 小谷野 進司
 - ・ ハイレゾ時代における感性価値から見た音源制作と最新音源デモ
Stereo Sound ハイレゾ・リファレンスチェックディスク音源制作 高田 英男
- 【2016 年音の日特集】
 - ・ 第 23 回「音の日」イベントと第 21 回「音の匠」顕彰について 森 芳久
 - ・ 音叉と音叉にかかわる『音』の話 本田 泰
 - ・ 第 3 回学生の制作する音楽録音コンテスト報告ジャーナル 穴澤 健明
- 音との付き合い 70 年～（その 3） ソニー時代 中島 平太郎
- アキュフェーズのプロダクト JAS 事務局長 照井 和彦
- 【JAS インフォメーション】
第 4 回（12 月度）理事会報告・運営会議報告



一般社団法人
日本オーディオ協会





(通巻 444 号)

2017 Vol.57 No.1 (1 月号)

発行人：校條 亮治
一般社団法人 日本オーディオ協会
〒108-0074 東京都港区高輪 3-4-13
電話：03-3448-1206 FAX：03-3448-1207
Internet URL
<http://www.jas-audio.or.jp>

C O N T E N T S

新年を迎え新たな協会の在り方を模索する	会長 校條 亮治 P3
【2016 年カンファレンス特集】	
・ハイレゾ時代の良い音 - 今、オーディオ機器に求められるもの -	小谷野 進司 P10
・ハイレゾ時代における感性価値から見た音源制作と最新音源デモ	
Stereo Sound ハイレゾ・リファレンスチェックディスク音源制作	高田 英男 P16
【2016 年音の日特集】	
・第23 回「音の日」イベントと第21 回「音の匠」顕彰について	森 芳久 P40
・音叉と音叉にかかわる『音』の話	本田 泰 P43
・第3 回学生制作する音楽録音コンテスト報告ジャーナル	穴澤 健明 P52
音との付き合い 70 年～(その3) ソニー時代	中島 平太郎 P56
アキュフェーズのプロダクト	照井 和彦 JAS 事務局長 P74
【JAS インフォメーション】	
第4 回(12 月度) 理事会報告・運営会議報告	P80

1 月号をお届けするにあたって

新しい年が始まりました。本年もどうぞよろしくお願いいたします。今年は「音展」の春開催を計画しており、協会としても新たな動きへつなげようと意気込んでおります。先ずは会長からの年頭所感をお届けし、読者各位の協会活動へのさらなるご理解、ご支援をお願いしたいと思っております。

昨年秋に行われた「2016 年カンファレンス」の特集記事を今月から次号にかけ掲載してまいります。本号では小谷野氏による「ハイレゾ時代の良い音」に続いて、カンファレンスでも人気を集めた高田氏の講演をご本人にまとめていただきました。

もう一つの特集は 12 月 6 日に行われた音の日関連です。音の日イベントと音の匠について、実行委員長の森氏に報告していただきました。今年度の「音の匠」として顕彰させていただいた本田氏に、「音叉と音叉に関わる『音』の話」を寄稿いただきました。当日の講演は非常に興味深く拝聴いたしましたが、お越しいただけなかった皆様にも是非お読みいただければと思います。3 回目を迎えた「学生制作する音楽録音コンクール」の様子を穴澤氏に報告していただきました。

連載の中島平太郎氏の「音との付き合い 70 年」は第 3 回目です。また、照井事務局長によるアキュフェーズ社の訪問記を掲載いたしました。

☆☆☆ 編集委員 ☆☆☆

(委員長) 君塚 雅憲 (東京藝術大学)

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

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)

新年を迎え新たな協会の在り方を模索する

一般社団法人日本オーディオ協会

会長 校條 亮治

皆様、遅まきながら明けましておめでとうございます。皆様におかれましてはどんな新年でしたでしょうか。今年は十二支では酉年です。古来より中国では鶏を指しており、夜明けを知らせるという縁起が良く吉兆を表す動物と捉えられています。吉と鶏の音が似ている字として酉が当てられたようです。日本でも既に弥生時代の土器にも登場しているようです。

■ 激変に耐えうる協会を

昨年は英国国民投票の EU 離脱、米国大統領選挙での予想もしなかったトランプ氏の勝利、シリア問題に端を発した難民問題、フィリピン大統領の過激政策等これまでとは違う価値観での政策推進や行動が起こる可能性があります。良く酉年は大きな変動があると言われてきましたが、既に昨年よりその兆候が見えだした感があります。

日本オーディオ協会も今年で 65 周年を迎えます。また「ハイレゾ・オーディオ」導入を機に会員数は導入前と比べ正会員数は大幅増の 68 社 8 団体の約 3 倍になっています。現在のビジョン、戦略は私が会長に就任した 2008 年に、先人の協会設立趣旨を踏まえて再構築したものです。これまでも低迷する国内オーディオ市場に対して協会として公益法人から一般社団法人への転換や、定款及び活動そのものの見直し、展示会の在り方など多くの改革を実行してきました。

しかしこれからの課題は、国民人口の減少はもとより若年層や国内労働人口の大幅な減少、AI や IOT 等技術進化に加え、既に米国で始まったトランプ現象など、これまでの考え方だけでは解決できないような課題が押し寄せてきます。これらに対応するためには一度、根柢の見直しをする必要があります。しかもそれは立ち止まることなく進める必要があります。

新たな年を迎えるに当たり、日本オーディオ協会の存在と有り方を模索することを提起したいと考えます。存在とはまさに「日本オーディオ協会は必要かどうか」ということであり、有り方とは「必要ならどのような在り方であれば良いか」総力を挙げて答えを出すことであり、この答こそが激変を乗り越える根源となるはずです。

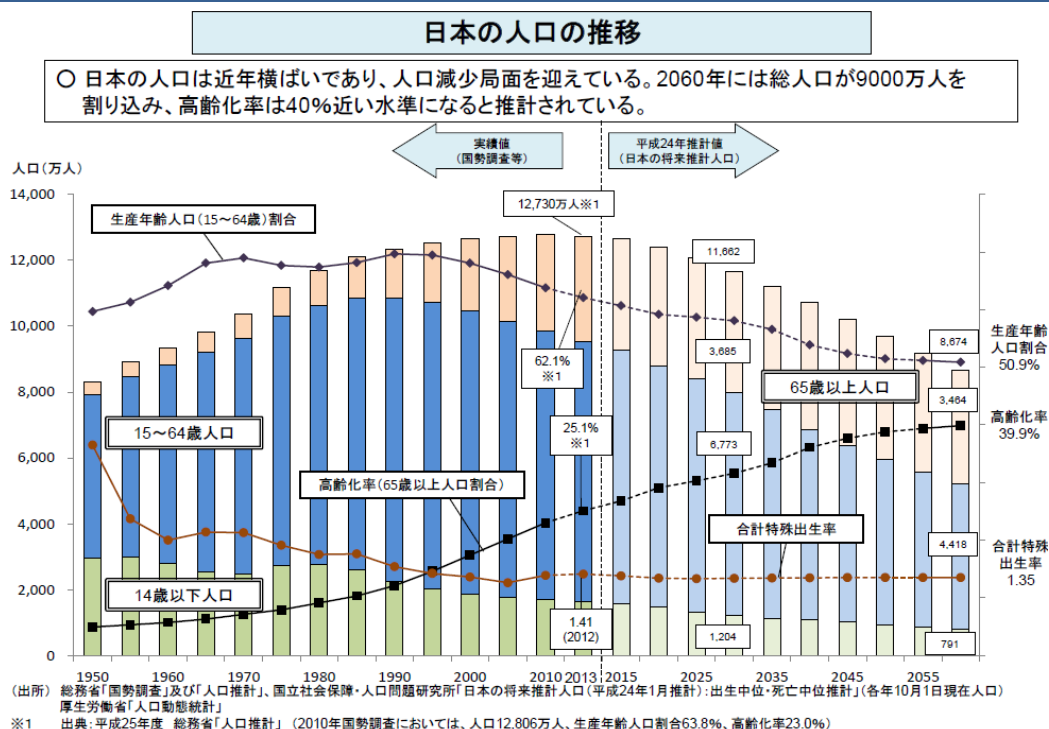
■ 生産年齢人口（15才～64才）減少がもたらすもの

我国の総人口は 2008 年をピークに減少期となっています。さらに生産年齢人口は 1995 年の 8,276 万人をピークに 2014 年には 7,785 万人の▲491 千人となり、2020 年には 6,231 万人と▲2,045 万人の減少が予測されています。人口動態調査から浮かび上がる課題はこれまでどちらかと言えば①労働力不足からくる供給不足問題が大きく取り上げられてきました。政府の見解も失業率と有効求人倍率の大幅改善などにより景況感は大きく改善していると表明しています。確かに厚労省統計からも直近の失業率は 3.1%、有効求人倍率は 1.03%と高

い数値を示しています。これは労働政策としてはほぼ完全状態であると言っています。しかし内情を良く見ると15才～24才の失業率は4.1%、25才～34才の失業率も4.5%と出ています。逆に45才～64才では2.5%と極めて低い失業率です。これは①非正規雇用の増加、②年齢と労働のミスマッチ。③人口構成で最も大きい団塊世代のリタイアという現象も雇用環境数値を改善している事実も見逃せません。この様な状況下で確実に総人口と生産年齢人口は減少を続け、長期的にはさらなる減少が予測されています。人口と経済成長率の視点から見ると1990年頃までは実質GDP成長率は3%を超える伸びがありましたが1990年代後半からは鈍化し、ほぼ人口減推移と同様に0%～2.0%という低成長に陥っています。さらに生産年齢人口との相関では回帰分析の結果、正の関係が証明され、生産年齢人口の減少は実質GDPの減少を物語ることが分かってきました。

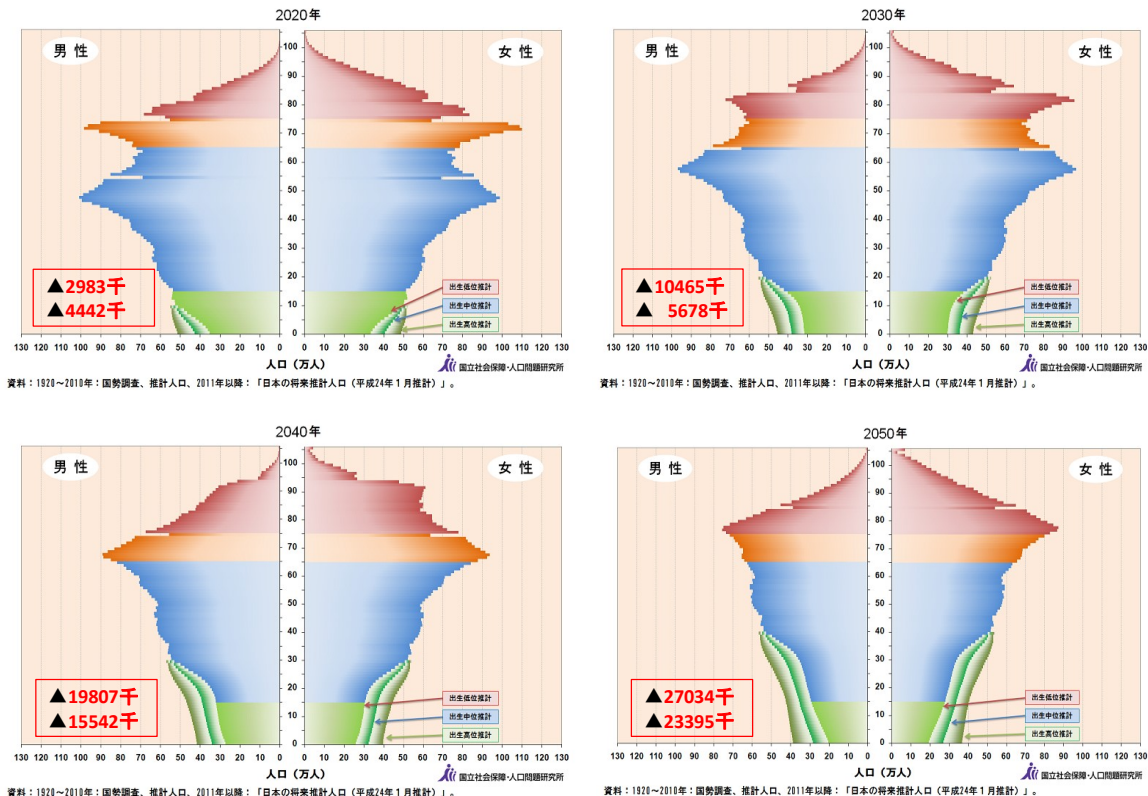
この様な事象に対して「東京大学の吉川洋氏」は、必ずしも「人口動態変化と経済成長動向は、リンクしない」との説を展開されていますが、その前提として大きな「イノベーション」があればとの指摘です。また「グローバリゼーションが進化すれば経済は国境を越え成長を遂げる」ことについてはすでに実証されましたが、今次のトランプ大統領の出現によりグローバル化も怪しくなってきました。私は自説として「地球上で人口が減少して栄えた国は歴史上無い！」とあちらこちらで発言してきましたが、いよいよ無責任な発言は許されなくなってきました。日本オーディオ協会として年齢別、業種別、市場別の分析は出来ていませんが少なくとも国内オーディオ市場において「生産年齢人口の減少＝これ以上の国内オーディオ市場縮小」とならない道筋を考えなければなりません。

1 人口減少の実態 (図-1)



2 2014年比でみる人口減少 (図-2) 2014年

上段: 総人口 127,083千人
下段: 労働人口 77,850千人



■ イノベーション

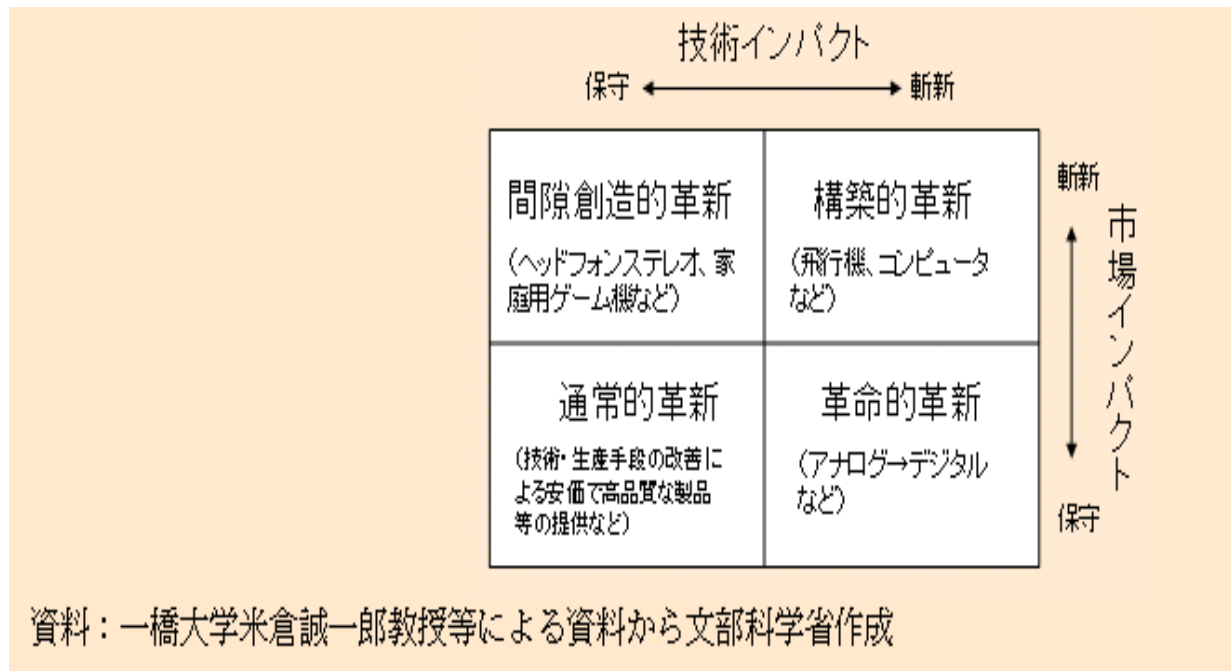
吉川 洋氏が指摘されるように「イノベーション」が起これば必ずしも人口減少が起きても経済成長は出来るかもしれません。確かにこれまで人間は産業革命を起こし、多くの発明開発により時間短縮、労働力削減、労働代替、医療・環境への取り組みによる長寿化等多くのイノベーションを起こしてきました。それは都度、次代の需要を創ってきました。

ここで言葉の持つ意味について確認する必要があります。日本人はどちらかと言えば曖昧に捉えることが多く世界では通用しません。そこで先ず「イノベーション」とはどのようなことかを再確認しておきます。イノベーションという言葉はオーストリアの経済学者であるヨーゼフ・シュンペータが 1911 年に「経済活動の中で生産手段、資源、労働力などをそれまでとは異なる仕方で新結合すること」と定義したとあります。また、文部科学省の「第3期科学技術基本計画」では「イノベーション」を以下のように定義しています。

「科学的発見や技術的発明を洞察力と融合し発展させ、新たな社会的価値や経済的価値を生み出す革新」と述べています。

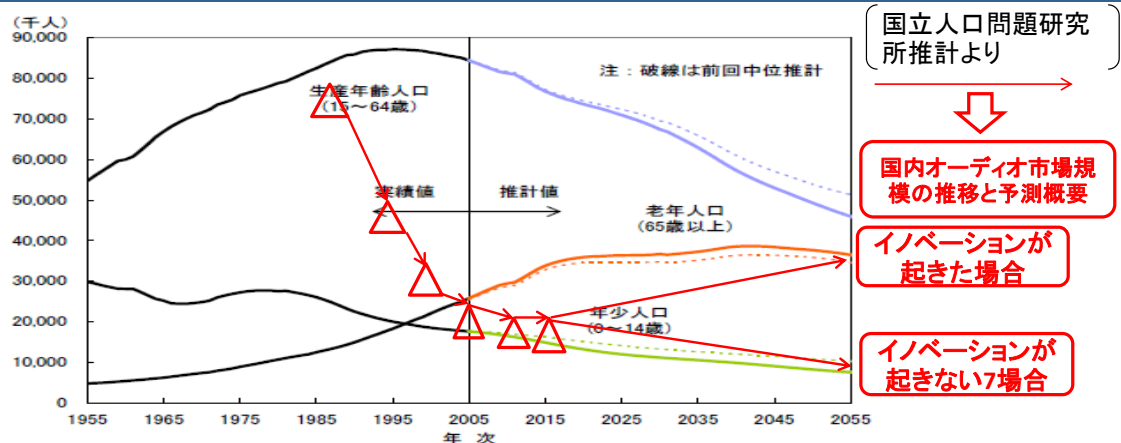
つまり、単に現状の改善ではなく、全く新しい発明をするとか、現在の技術を使っても新たな作り方により、全く新しい価値を生み出し、新たな市場を創造することです。このことから「イノベーション」という言葉を簡単に使えないことをお分かり頂けるものと思います。

参考に文部科学省のイノベーション事例のポートフォリオを添付しておきます。



以上から言えることは生産年齢人口減少に打ち勝つには、新たなオーディオ市場を構築する以外に国内オーディオ市場の成長は有り得ないことを理解頂けるものと思います。

3 生産人口推移から見たオーディオ市場予測概念 (図-3) 年齢構成別



- ・ 1963年車室内4トラックコンレー型開発発売
- ・ 1965年車室内リアジェット型8トラック開発発売
- ・ 1976年ホーム車室兼用型カセットタイプ開発発売
- ・ 1979年ウォークマン開発発売
- ・ 1981年レーザーディスク開発発売
- ・ 1982年CD世界同時発売～以降圧縮技術、伝送技術の揺籃期が続く
- ・ 1993年デジタル式携帯電話発売⇒1996年着メロ開始
- ・ 2001年 i Pod 発表発売
- ・ 2003年ブルーレイディスクレコーダー発売
- ・ 2004年スマートフォン発売
- ・ 2013年ハイレゾ・オーディオ (サウンド) スタート

・ 利便性、複合型
小型化、全世界対応、
多用途型、高速化、
高精細化等の追及は
まだ続くが視点を変えた
イノベーションこそ市場
創造である。

4 国内オーディオ市場変遷の再確認

「1979年発売のウォークマンは本当にオーディオ市場を破壊したのか」

* 1986年のピーク値（約7,600億円）をどう見るか、仮に本当にウォークマンの発売が国内オーディオ市場を破壊したなら7年後ピーク値は有り得ない。正確には老若男女を問わず新たなオーディオ市場が出現したと考えるべきである。1982年世界同時発売のCDも同様である。

「オーディオに対する競合」

- 1 ゲーム機器市場 = 2015年国内は3302億円（ソフト+ハード）
* 1972年発売のゲーム機器は据え置き型は現在第8世代となり、携帯用も第7世代となっている。
- 2 スマートホン市場 = 1億3千万台（ガラ系+スマホ）契約件数
* 1993年発売の携帯電話、2004年発売のスマートホンは次元の違うイノベーションとして見るべきである。

■ オーディオとAI及びIOT

世の中はAI（人工知能）とIOT（インターネット・オブ・シンク）の時代が到来しています。オーディオの世界も例外では有りません。AIでは先行して自動運転自動車が開発されており、既に実用化の見通しまで立てられています。ここでは当然ながら人間の5感に関わる「見る、聞く、触る、嗅ぐ、味わう」をAIに取って代わられる事すらあり得ます。しかしそれはセンサー機能としては取って代わられますが最終的に人間の脳につながねば意味はありません。あるいはその中間にある技術もあるかも知れません。IOTではインターネットでモノとモノをつなぐ技術が中心ですがここでも当然、最終的に人間の5感に伝えることが必要になってきます。半分冗談のような話ですが「心で思ったら好きな音楽が自動演奏状態で脳に表現できるとか」、「おしゃべりし、自動発注と心象状態にあったレシピ提案と音楽を奏でる冷蔵庫」や「健康状態を知らせ、健康に良い音楽を奏でる便座」とか「風と共に音楽を奏でる扇風機やエアコン」、「音楽を“良い音”で奏でる壁」等、私達が思いもつかない市場が起きることが考えられます。勿論これも私たちが長年追いつけている“感動を起こすような”良い音“でなければ意味はありません。

■ 意識改革

AIとIOTは必ず押し寄せるテーマですが、その前に我々が取り組むべきことは自らの「意識改革」ではないでしょうか。資料3、5でも述べましたように技術進化は日進月歩です。一方で私たちは「オーディオ」の技術、形態、試聴スタイル、消費者の嗜好などについて、あまりにも保守的では無かったのかということです。厳しい見方をすれば「再生音楽の価値

観」が大きく変わったのではないかと懸念です。本気に音楽を聴くなら「ライブ」であり、通常は「ながら聴き」のBGM程度で良いという価値観の変化が大きいのではないかと危惧をするところです。その証拠に「国内ライブ業績」はここ10年間落ち込んでいません。

「再生音楽」の存在意義は、ライブに行くことなく「誰でも、いつでも、どこでも、好きな音楽を聴くことができる環境を整備し、感動を想像する」ことにあります。人間が生活する上で音楽を聴くことは欠かすことができないことは言うまでもありません。私たちは生活スタイルの変化に敏感に対応しなくてはなりません。あるいは、私たち自身が生活スタイルを提案するぐらいでなくてはあらゆるステージでの音楽試聴という需要を、開発することはできません。ここでは市場開発と上質な趣味を楽しむこととは切り離す必要があります。により趣味人のための領域はあって良いと考えますが、私たちが進めねばならないことは健全な音楽市場とオーディオによって豊かで楽しい文化の創造です。

■ 市場創造

今後の市場創造の方向性について私見を述べておきます。資料5にあるように今後の労働生産年齢層の拡大が見込まれるのはアジア地域にあります。この視点から成長の道筋の第一点は、一般的なオーディオ市場の拡大はアジアにあるといっても過言ではないと思われます。また、経済発展期においてはその恩恵は富裕層に初めに届くことを考えれば、やはり趣味的な高級オーディオ市場もアジアといっても良いと考えられます。国内オーディオ企業のアジア展開の強化が重要となってきます。第二点は国内市場の深堀です。国内市場の活性化にお

5 世界主要国別労働生産年齢推移 (図-4)

世界主要国とアジアの生産年齢人口(15歳～64歳)の推移、1980-2050年 (国連2010年推計)

(1)実数

(単位:1000人)

国名	1980	1990	2000	2005	2010	2025	2050
アメリカ	151,974	166,710	187,143	199,316	207,354	218,171	241,725
イギリス	36,069	37,345	38,369	39,783	40,973	42,363	43,090
ドイツ	51,604	54,680	56,007	55,079	54,435	49,314	40,839
フランス	34,321	37,360	38,446	39,737	40,713	40,689	41,633
日本	78,118	85,257	85,733	83,845	80,926	71,327	55,446
中国	583,427	756,284	856,794	922,723	970,532	981,261	790,010
香港	3,473	4,045	4,870	5,010	5,343	5,316	5,242
韓国	23,305	29,827	32,974	33,690	34,896	33,220	25,424
シンガポール	1,647	2,200	2,790	3,069	3,743	3,845	3,370
マレーシア	7,944	10,798	14,718	16,572	18,431	23,300	28,302
タイ	27,044	37,259	43,654	46,417	48,785	50,382	43,016
インドネシア	83,460	110,204	137,966	150,283	161,699	189,665	188,512
フィリピン	25,188	34,334	45,076	50,878	56,816	75,676	102,379
ベトナム	29,361	38,243	49,079	55,552	61,842	69,959	64,653
インド	398,052	509,046	643,532	716,391	789,750	981,726	1,143,065

- ・ 日本の労働生産年齢人口は2000年がピークであった。
- ・ アメリカは移民による拡大路線できたがトランプ大統領の出現により不透明。
- ・ イギリスは連邦制及びEU加盟による流入増でここまで来たがEU脱退により不透明。
- ・ ドイツは日本と同じく2000年がピーク。但しEUの盟主として輸出、国内とも拡大してきた。
- ・ 今後の軸足はアジア地域で拡大する労働生産年齢層が大きな市場標的となる。

いては前述したように「イノベーション」が不可欠です。国内市場の深堀のもう一つの方法としてはあらゆる年齢層に対するオーディオ生活の深堀をすることと考えます。それは若年層と女性層などあらゆる年齢層の生活スタイルにフィットするオーディオの深堀です。以上が私見ですが、これより他には私たちが生き残ることは有り得ないと考えます。

■ 日本オーディオ協会中期経営計画の必要性

以上、国民人口動態予測、生産年齢予測と経済の関係、国内オーディオ市場の変遷、イノベーションとは何か、市場創造の方向性など縷々述べてきましたが、これはあくまでも私見です。本来日本オーディオ協会の設立趣旨は「録音と再生のあくなき追求」ですが市場が大きく変わろうとしていることに無関心でよいとはとても思えません。確かに「ハイレゾリューション・オーディオ（サウンド）」の導入により「次世代オーディオ」の入り口には立ちましたが完全に成功するかは予断を許しません。またそこから発生した新たな課題も出てきました。冒頭、申し上げた通り 65 周年を迎えるに当たり、日本オーディオ協会はこれらに対応できる組織として存立をかけた「中期経営計画」に基づく事業と運営が求められています。来期は「マーケティング、技術、組織、財政」の高度議論による「中期経営計画」の確立が望まれます。

以上

ハイレゾ時代の良い音 - 今、オーディオ機器に求められるもの - 日本オーディオ協会諮問委員 小谷野 進司

1.はじめに

日本オーディオ協会は、オーディオの進化を目指し、次世代のオーディオとして 2014 年 6 月に“日本発・世界初”の「ハイレゾリレーション・オーディオ（サウンド）」を提言した。同年 12 月には米国のコンシューマーテクノロジー・アソシエーション（CTA：旧 CEA）とパートナーシップ契約を取り交わし世界規模での普及を目指すことになった。しかし、普及が進むに従い、「ハイレゾ＝良い音」として、高音質化の条件と単純化する風潮が散見されるようになり協会として改めて「良い音」の条件を議論することとなった。以下に良い音員会でまとめた答申内容に関して解説する。

2.Hi-Fi の先駆者

1930 年代から 50 年代にかけて、オーディオ技術は大きく進展した。その中で、大きな貢献をした科学者の一人に Harvey Frecher 博士がいる。博士は、聴覚の研究に功績を残し、フレッチャー・マンソンカーブは聴覚のラウドネス特性を表すものとして、最近まで使われていた。さらに、ベル研究所時代には、ステレオの伝送実験を行い、再生帯域 50～15,000Hz、ボリュームレンジ 120dB を実現した。加えて、博士は、正確な聴覚実験をするにあたり、低歪で高性能な再生機器の必要性を求めている。

オーディオ機器の進歩に貢献したもう一人の人物として Harry Olson 博士も重要な人物である。RCA にて、放送局のスタンダードとなった PB-31 マイクロホンの開発をはじめとして、スピーカやカートリッジ、磁気録音など現在のオーディオ機器の基礎を築いた。「Acoustical Engineering and Dynamical analogies」はオーディオ技術者のバイブル的存在となっている。

これらの先駆的な研究者により、現在の Hi-Fi 機器の礎が築かれたといってもよいだろう。



Harvey Frecher



Harry Olson

<http://abc.eznettools.net/byhigh/History/Fletcher/DrHarvey.html>

<http://www.engineering.uiowa.edu/alumni-friends/honor-wall/distinguished-engineering-alumni-academy-members/dr-harry-folson>

3.ハイレゾへの流れ

Hi-Fi 再生の追及は、音楽を記録するメディアの進歩の歴史でもある。SP レコードに始まる、音楽の記録再生は LP レコードの発明により長時間、高音質の記録を可能とし、1950 年代には、ステレオ LP が音場の再現も含めたよりリアルな再生を実現した。1980 年代に入り、デジタル技術の進歩とともに、CD が登場し、アナログに比べて、高 S/N、高ダイナミックレンジ、そして扱いの簡便さを音質の劣化を伴わずに実現できた。これにより、多くの人々が、手軽に高音質の機器を手にすることが可能となった。その後、1990 年中ごろには、DVD が登場し、オーディオにおいても、それまでの CD フォーマット（44.1kHz サンプルング、16bit 量子化）

を上回り、192kHz/24bit での記録を可能とした。これとは異なるフォーマットとして、1bit/2.8MHz の

SACD も同時に登場し、高音質メディアとしての普及を目指したが、大きな市場に発展することはなかった。

2000 年になると、インターネットを通じた通信環境の高速大容量化に伴い、音楽の提供もパッケージからダウンロードによる提供へと移っていった。iTunes は新たな音楽提供サービスとして大きく普及し、それまでのパッケージメディアにとって代わる存在となっていった。しかし、提供される音源は、ファイル容量を抑えるために圧縮された音源であり、制作時点の音源とは異なるものであった。音源製作者の中からも、元の音質での提供を望む声が大きくなり、2005 年ごろから、一部でスタジオクオリティとなるハイビット、ハイサンプルングで提供する試みが始まったが、再生できる環境は限られたものだった。2010 年になると、これらの音源を再生できる機器が多くのメーカーから提供されるようになり、ハイレゾ時代の幕が開けることとなった。

オーディオ協会は、2014 年にハイレゾリレーション・オーディオ（サウンド）を提唱し、業界としてハイレゾを普及推進していくことを表明した。

4.「良い音の条件」答申に向けて

ハイレゾの普及に伴い「ハイレゾ＝良い音」と単純に解釈する風潮が一部で見られ、良い音とは何かについて改めて議論する必要性が出てきた。オーディオ協会では、良い音に関する議論を進めるため「良い音委員会」を設置し、ハイレゾ時代の良い音とは何かについて議論を深めた。

良い音の定義は主観的な要素も含まれ、基本的な考え方として次のようにした。

①ハイレゾリレーション・オーディオ（サウンド）、は良い音追求のための環境整備である。

②ハイレゾリレーション・オーディオ（サウンド）と、良い音の定義は別次元である。

とした。

具体的な活動としては、

①「良い音の条件」を検討提起

②「良い音」検証のための「音源作りと研究」

を行っていく。

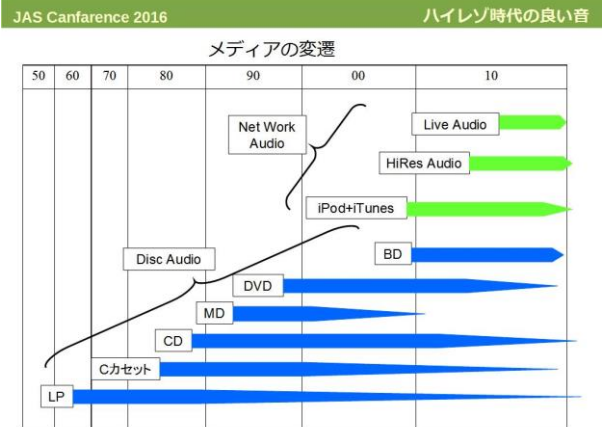


図1 メディアの変遷

このような活動を基に、答申の骨子として、主観的な要因が大きい芸術性及び聴取者の嗜好性を除き

- 1) 再生機器に求められる物理的特性の要件
 - 2) 物理的特性と聴感との対応を明らかにできる測定法の実現
 - 3) 聴感との対応を明らかにする上での的確な評価ができる人材の育成
- を追求することが良い音の具現化に必要な要素であるとした。

これらの議論を進めるにあたり、Olson 博士が 1972 年に著した「Modern Sound Reproduction」に記された以下の定義を基に、ハイレゾ時代に相応しい定義とは何かについて議論、実験を進めた。

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

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

5. 良い音の条件答申内容

10 回に渡る委員会を開催し、次の 5 項目からなる答申にまとめた。

- (1) 音源に含まれる可聴周波数成分は、再生システムの全てを通して再生されること。
 - (2) 音源の信号レベル全てに渡り、再生音量範囲で十分な直線性を確保し、ノイズや歪の発生がないこと。
 - (3) 音源の臨場感や音像定位などの空間情報は、的確に再現されること。
- 前記 3 項目の達成を確実にするため、以下を推進することを求める。
- a) より聴感に則した測定法を追求し、機器を評価するための測定データの開示を推進すること。
 - b) 音の評価者を育成するための、システムの構築を推進すること。

各項目の解説を含めた内容を以下に記する。

5-1. 音源に含まれる可聴周波数成分は、再生システムの全てを通して再生されること。

音声の収録、記録フォーマットは広帯域な信号を記録することが可能となっている。より正確な情報伝達という観点では、音信号に含まれる周波数成分は忠実に伝送、再生される必要がある。一方、必要以上の広帯域再生は、混変調歪によるビートダウンの影響や可聴帯域外ノイズなどの問題があり、再生系の歪の低減や品質の維持を図り、聴覚的な影響を考慮し広帯域化を実現することを追求する。

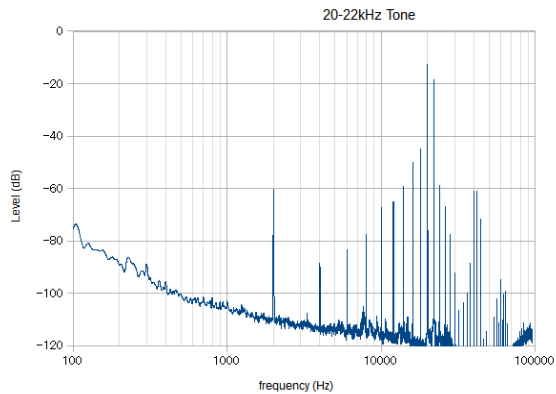


図2 差周波数歪の発生例

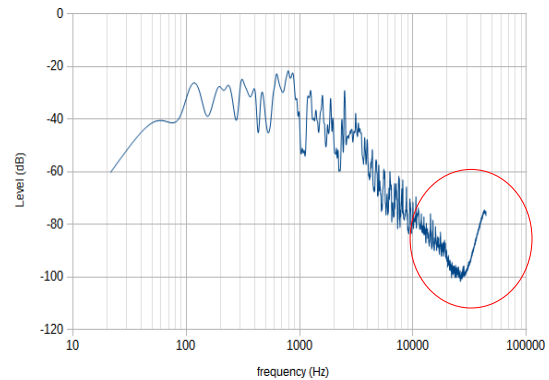


図3 可聴帯域外のノイズ例

低音再生はオーディオ再生技術の中でも重要な課題である。忠実な低音再生を実現するためには、スピーカに対して物理的な大きさが必要であり、再生環境の影響も大きい。小型スピーカシステムでも聴感上音楽性を損なわない低音再生技術を追求める。

5-2.音源の信号レベル全てに渡り、再生音量範囲で十分な直線性を確保し、ノイズや歪の発生がないこと。

オーディオ再生システムに於いて、特にエレクトロニクス系では高調波歪のレベルは極めて小さい状態にある。しかし、最終的な音の出口であるスピーカでは、必ずしも満足できる状態にはない。スピーカの歪には高調波歪に加えて、混変調歪やドップラー歪等、発音原理に由来する歪がある。これらの歪が聴感的にどのように影響しているか明らかにすると共に、低減する技術を追求める。さらに、スピーカでは振動や放射音に起因する二次音源によるS/N感や歪感の劣化を伴う場合もあり、これらを低減するための形状、材質、構造開発を追求める。

デジタル信号処理系では、A/D、D/A コンバータの構成による音質への影響や量子化歪によるS/N感の変化、演算処理過程に於ける信号の劣化、ジッタの影響等が指摘されており、さらなる技術的な検討を追求める。

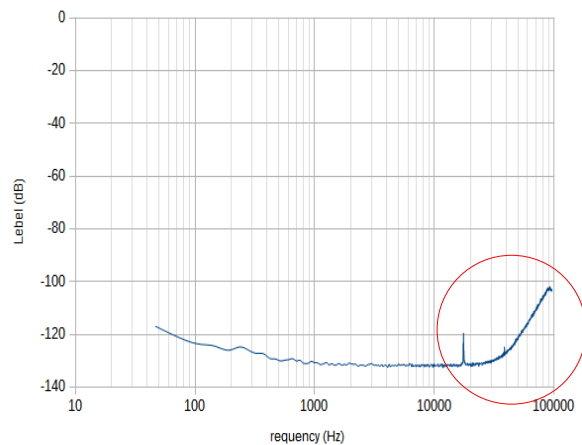


図4 DAC ノイズ特性例

5-3.音源の臨場感や音像定位などの空間情報は、的確に再現されること。

オーディオ再生における方向性の一つに、あたかも演奏の場にいるような、あるいはその音源がある空間に居るような臨場感を再現することが上げられる。よりリアルな臨場感を実現するために、演奏空間の反射音や残響音、音の定位や音像の大きさ、遠近感等の空間情報を的確に再現することが必要である。

的確な空間再現を実現するために、スピーカの音圧特性、指向特性、位相特性や微弱な信号の

再現性などの基本的な特性を改善していくと共に、多チャンネル再生やバーチャル再生による実音場を模した再生方式を追求する。加えて、室内音場の影響や聴覚心理的な知見を明らかにし、より豊かな空間再現のための技術的な手法を追求していく。

上記3項目を実現するために、次の2項目の実施を求める。

5-4.より聴感に則した測定法を追求し、機器を評価するための測定データの開示を推進すること。

測定能力の向上は、測定信号の多様な解析手法を実現できる可能性を高めている。オーディオ機器に於ける音の判断には、主観的な要因も働き、現状の測定データのみで全てを評価することは困難である。新たな測定、解析技術を研究開発することにより、より聴感に対応した測定結果を得る手法の実現を追求する。加えて、前記の要求条件を満足する機器を提供する側には、その性能を評価するための基本的な測定データの開示を求める。

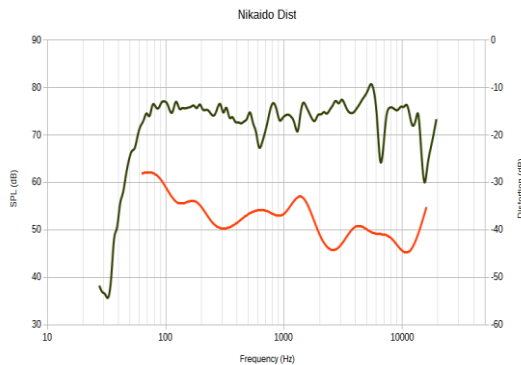


図5 二階堂歪の測定例

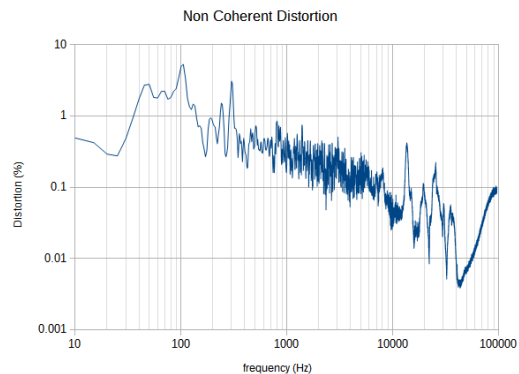


図6 Non Coherent Distortion 測定例

5-5.音の評価者を育成するための、システムの構築を推進すること。

超広帯域、高ダイナミックレンジな記録再生が可能となり、その音質を含む品質について判断する必要性が求められている。音響機器の設計において、特に音質設計の場合は、経験やメーカーの思想等により、それぞれの音の評価が行われているが、音に対する判断能力を向上させるために、体系的な、訓練、評価システムを構築し、評価者の能力を信頼するに足ることを明確にしていくことを求める。

6.更なる良い音に向けて

オーディオは感性と技術との融合によって成り立つ分野である。良い音を実現するためには、オーディオ機器の基礎的な技術が必要であり、性能を評価するための測定解析法や技術を具現化するための製造、加工技術、そして、デバイスやマテリアルなど広い分野の知識が求められる。良い音、求める音はこれに加えて、設計者の感性が大きな要素を持つこととなる。このように科学と技術と感性があって初めて成り立つのがオーディオの世界であり、そこに様々な音の楽しみが生まれて来る。この楽しみ（果実）を多くの人々に提供できるよう、オーディオ関係者には更なる技術開発進めていくことを期待したい。

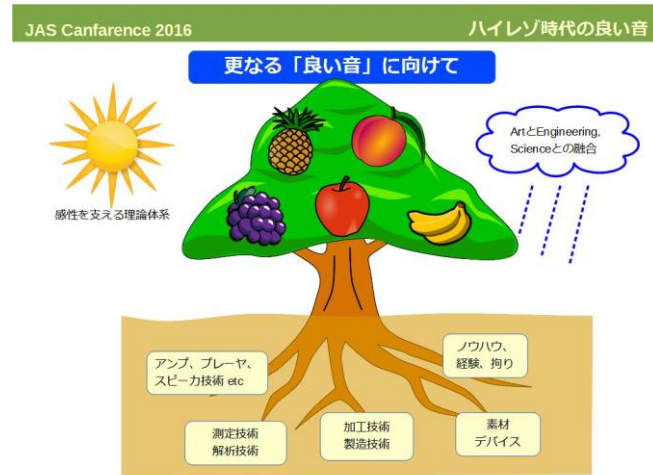


図7 良い音に向けて

参考文献

1. Modern Sound Reproduction : H.F.Olson 著, Van Nostrand Reinhold (1972)
2. 超広帯域オーディオの計測 : 蘆原 郁編著, コロナ社(2011)
3. 高音用スピーカ歪の発生要因の検討 : 小谷野進司 PIONEER R&D Vol.13 No.2 (2003)
4. 音質劣化要因「コムフィルター効果」他の改善について : 穴澤健明, JAS Journal Vol.55 No.6 (2015)
5. 音情報のデジタル化の半世紀 : 穴澤健明 NATURE INTERFACE, No.65, Dec.2015

プロフィール



小谷野進司

1952年12月生まれ

1975年 東京電機大学電子工学科卒

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

2013年 パイオニア退社

現 KOYANO Sound lab.代表

AES 会員、日本音響学会会員、日本オーディオ協会諮問委員

特集:2016年「カンファレンス」

ハイレゾ時代における感性価値から見た音源制作と最新音源デモ
Stereo Sound ハイレゾ・リファレンスチェックディスク音源制作
MIXER'S LAB サウンドプロデューサー 高田 英男

目次

1. ハイレゾ・リファレンスチェックディスクの制作意図
2. 演奏者紹介（音楽の力）
3. 録音コンセプト（音の力）
4. ハイレゾリレーション・器の力を探る
 - A. ハイレゾフォーマット&スペックによる音質確認
 - B. サンプリング周波数の変化による音質確認
 - C. bit レンジの変化による音質確認
5. 録音機材&録音へのアプローチ
 - ① 苫米地 義久氏 (Sax)
 - ② 石塚 まみ さん (Apf)
 - ③ 石川 智氏 (Perc)
6. 録音現場の流れ
7. 録音フォーマット〜スペック別、楽曲別による試聴ポイントと音質的特徴
8. bit レンジ深度の変化・サンプリング周波数変化による音の傾向を検証
9. ハイレゾ・リファレンスチェックディスクを制作して
10. Stereo Sound ハイレゾ・リファレンスチェックディスク情報

1. ハイレゾ・リファレンスチェックディスクの制作意図

「音楽の力・音の力」

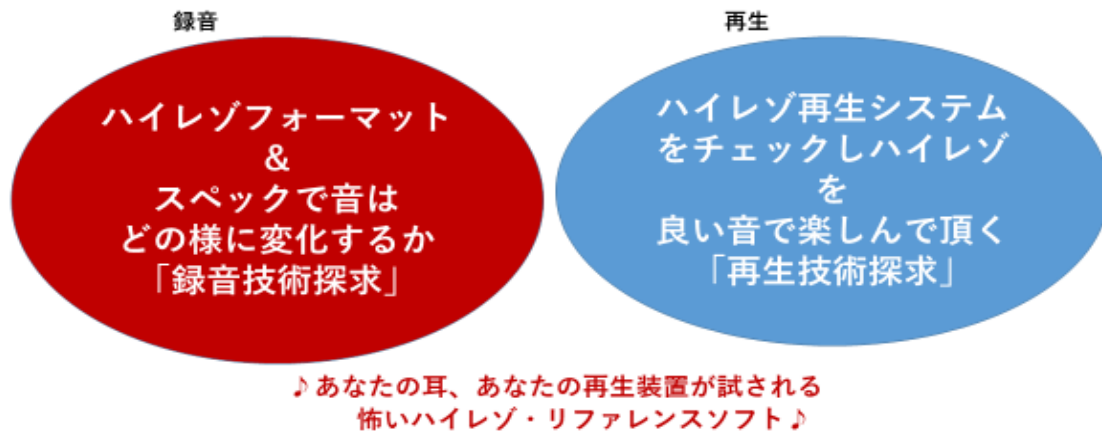
録音制作の技術は、オーディオ再生技術と常に連動することが必要です。録音エンジニアは、時代々で音楽における音作りの世界を日夜探究し続けて参りました。

録音エンジニアとして私は、「音の基準」をミキシングしたコンソールの出力としています。これを私はスタジオマスターサウンドと位置付けております。その為、録音〜再生においては出来るだけ音質変化の少ないシステム構築を探索しています。ハイレゾ時代になってもアナログ1インチ2CHテープレコーダーにて76cm/sで録音〜再生した音が最良のスタジオマスターサウンドであると感じていました。併しながら、今日のハイレゾフォーマットPCM384kHz/32bitやDSD11.2MHz/1bitといった最上位のフォーマットによるスタジオマスターサウンドを体感して以来、その新たな音の世界に大いなる期待を持つに至りました。

私が体験したハイレゾフォーマットにおける究極の音の世界を皆様にお伝えしたく、このハイレゾ・リファレンスチェックディスクでは、各ハイレゾフォーマットによる録音〜再生においてどのような音質変化が起こるのかを忠実に再現出来る演奏と録音に拘り抜いた音源制作と致しました。

良い音の定義は個人の感性にて判断される事ですが、ここでは物理的特性などハイレゾの「見える化」を行なっております。ハイレゾフォーマットによる深い音の世界を検証し、「音楽の力」「音の力」が一体化した素晴らしさを体感して頂けましたら幸いです。

何故！ハイレゾ・リファレンス音源制作か



2. 演奏者紹介（音楽の力）

アーティスト名：TOMA & MAMI with SATOSHI

サククス：苫米地 義久氏、ピアノ：石塚 まみ さん、パーカッション：石川 智氏。

苫米地 義久氏（TOMA）は、2013 年 TOMA Ballads3 で日本プロ音楽録音賞（CD 部門）、2015 年 TOMA Ballads4（ハイレゾ部門）で優秀賞を受賞。

TOMA & MAMI で創られる音楽の素晴らしさに感動した私は、是が非とも究極のハイレゾサウンドで音楽制作をと企画し、パーカッション奏者（石川さん）との 3 人が創り出す究極のアコースティックサウンドによる音楽を可能な限りリアルに音の鮮度に拘った音楽制作を行なう事を基本コンセプトとしました。また、ハイレゾリレーションによる繊細な音の世界をチェック音源にしたいと、石川さんにパーカッションのソロ演奏もお願いしました。

3. 録音コンセプト（音の力）

① ダイレクト 2CH 録音による音源制作とする。

- ・マルチチャンネル録音（素材メディア）によるスペック・音質への影響を全て排除する。
- ・音の鮮度に拘り、音源編集は一切行なわない。
- ・録音～ミックスして緻密なバランス＆音創りではなく、演奏された瞬間の感動を感じたままダイレクトに録音する。

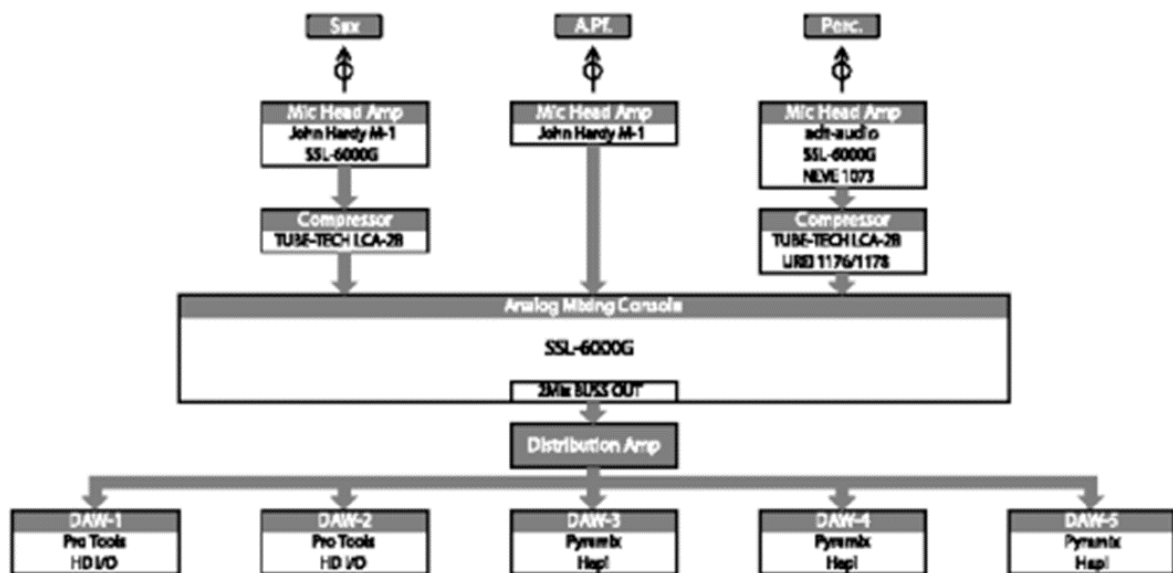
*演奏し易い環境創りに配慮する。

- ・演奏者どうしがアイコンタクトし易い配置とする。
- ・ヘッドホンモニターのバランスに細心の配慮を行う。

（ヘッドホンの音質、音場空間＆楽器バランスは、演奏表現に大きく影響する）

- ② 5 台の DAW、録音～再生は同一条件でのシステム創りとする。
- ・高音質分配器を使い、コンソール出力を各 DAW に同条件で分配する。
 - ・PCM 録音と DSD 録音ではデジタル基準入力レベルに違いがある。

録音システム図



5 台の DAW を操作するエンジニア



Pro Tools+HD



Pyramix+Hapi



Pyramix



※写真提供：土屋 宏氏

(注釈)

- ・ Pro Tools+HD: Avid Technology 社による PCM 対応デジタルオーディオ・ワークステーション。内部 HD カードによる高音質 A/D、D/A をインストール。
- ・ Pyramix+Hapi: Merging Technologies 社による PCM・DSD 対応デジタルオーディオ・ワークステーション。
- ・ Hapi: ネットワーク・オーディオコンバーター。高性能 A/D、D/A と MADI インターフェスを装備。

4. ハイレゾリューション・器の力を探る

A. ハイレゾフォーマット&スペックによる音質確認

① PCM44.1kHz/16bit Pro Tools+HD

現状 CD 制作においては 48kHz/24bit, 96kHz/24bit など CD フォーマットより上位フォーマットで音源の制作を行ない、マスタリング工程にて CD フォーマットのマスターを制作しますが、今回は「器の力」を確認する事が目的である為、44.1kHz/16bit にダイレクトに録音した CD フォーマットの器の力を確認。

② PCM192kHz/24bit Pro Tools+HD

ハイレゾならではの音場空間、広く透明感ある PCM192kHz/24bit の音を確認。

③ PCM384kHz/32bit Pyramix+Hapi

PCM 録音の最高スペック 384kHz/32bit の器の力を確認。

④ DSD5.6MHz/1bit Pyramix+Hapi

DSD 録音については SACD より上位スペック 5.6MHz/1bit の音を確認。

⑤ DSD11.2MHz/1bit Pyramix+Hapi

DSD 録音での最高スペック 11.2MHz/1bit の音を確認。

※ PCM384kHz/32bit と DSD11.2MHz/1bit との両最高スペックによる音質的特徴の比較は必聴。

B. サンプリング周波数の変化による音質確認

・bit レンジは統一、録音機材は同一を条件とした。

① PCM96kHz/24bit、192kHz/24bit、384kHz/24bit Pyramix+Hapi

② DSD2.8MHz/1bit、5.6MHz/1bit、11.2MHz/1bit Pyramix+Hapi

C. bit レンジの変化による音質確認。

・サンプリング周波数は統一、録音機材は同一を条件とした。

＊これは業界初の試みである。

① PCM192kHz/16bit、192kHz/24bit、192kHz/32bit Pyramix+Hapi

5. 録音機材&録音へのアプローチ

① 苦米地 義久氏 (TOMA) サックス録音・音創りのポイント

・TOMA さん独特の柔らかく深く哀愁感あるアルトサックスサウンドを目指す！

<使用マイク>

NEUMANN U-67TUBE ×2 本 (下)

・真空管式コンデンサーマイクによりサックスの音の芯(中低域～高域)まで深みがありながら、しっかり捉えられる。

・2 本のマイクを使用する事により、ファントムセンタ一定位によるサックスの音色が表現される。

＊ 1 本マイクでは表現出来ない柔らかく深いサウンドが創れる。

Sanken CO-100K×2 本 (上)

- ・ 100kHz まで録音できるマイクロホンであり、サックスの複雑な倍音を捉える為に使用。
- ・ U-67TUBE をメインに CO-100k を少しずつミックスしていくと、倍音も伸びて聴こえるが、サックスの音の芯の音色感がよりクリアーで、リアリティー感が増す感じに変化する。

苫米地 義久氏

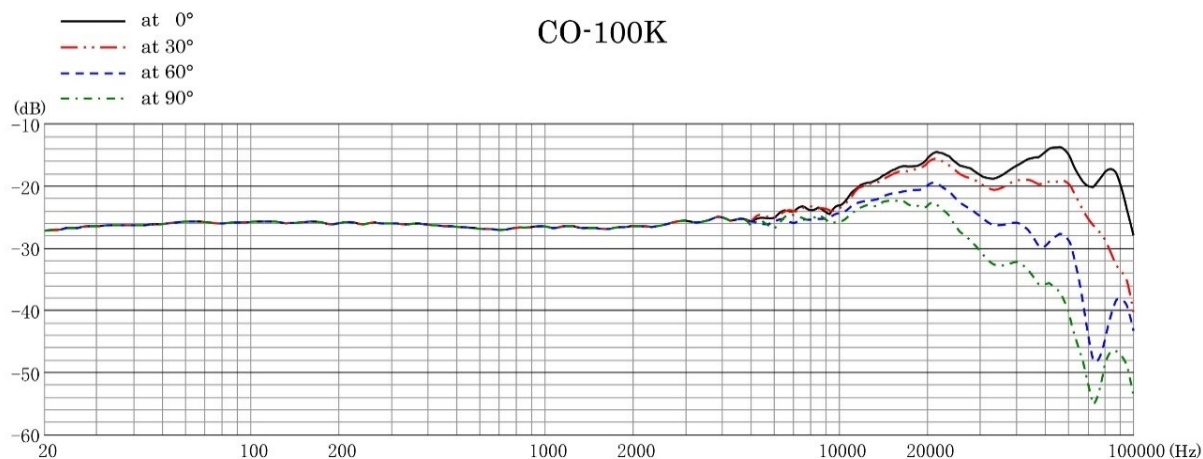


Sax マイキング



※写真提供：土屋 宏氏

三研マイク CO-100K 周波数特性図



CO-100K は基本全指向性マイクですが形状により 10kHz 以上では特性に影響が出てきます。それを補正するために高音域を盛り上げた特性になっていますが、これは回折現象（音響的な共鳴）で高音域を盛り上げる手法を採っているためです。更に超薄く軽い振動膜を使う事により、素直な音色感で超高音域までの音を表現がする事が可能となっています。

<ヘッドアンプ>

John Hardy M-1

- ・個性的な音色感では無く、大変素直でピュアなヘッドアンプ。
- ・苫米地さん独特の深みのあるサックスの音色感が素直に表現出来る。

② 石塚 まみ さん アコースティックピアノ録音・音創りのポイント

- ・スタインウェイ・フルコンサートピアノが持つ豊かで深い音色感を基本に、石塚 まみ さん独特の感情豊かな音創りを目指す！



石塚 まみ さん



Apf マイキング

※写真提供：土屋 宏氏

<使用マイク>

SCHOEPS CMC-521×2 本（左側）

- ・ピアノのメインマイクとして使用。ショップス系マイクが持つ立ち上がりの早い音、高音域まで素直に伸びた音色感を表現。

DPA-4011×2 本（右側）

- ・ピアノの低域を力強くリアリティーに表現するマイク。ピアノ弦に近接させ低域の力強さを表現。

DPA-4006×2 本（中央）

- ・ピアノのメインマイクと低域用マイクの間にセットし、ピアノの響き・艶を柔らかく深い音色に表現。無指向性マイクであるが、バランスを上げ過ぎるとこもった音色感になる為に、バランス配分に注意。

<ヘッドアンプ>

John Hardy M-1

- ・個性的な音色感ではなく、大変素直でピュアなヘッドアンプ。特にショップス系マイクとの相性が良いヘッドアンプ。

③ 石川 智氏 パーカッションの録音・音創りのポイント

- ・ドラムのタム系を素手で叩く独特の演奏方法と、楽器を瞬時に選択する直観的演奏力とライブ感溢れる演奏が魅力的なパーカッションニスト。石川さんならではの素手で演奏される独特のタムの音色感、足の踵で叩くカホンの響きを捉え、ライブ感ある音創りを目指す！

Perc マイキング

石川 智氏



※写真提供：土屋 宏氏

<使用マイク>

AKG - C-451×2 本（上前）

Sanken - CO-100K×2 本（上後）

- ・基本金物&全体の響きを捉えるマイクとして使用。
- ・楽器の打面から離して、音場空間を表現。

Sanken - CU41×2 本（下左）

Sanken - CU-51×2 本（下右）

DPA-4007 ×1 本

SHURE - SM-57×1 本

- ・基本、皮物を出来るだけリアルに表現する近接マイク。
- ・手のひらと打楽器（皮面）が擦れる感じの音を狙う。
- ・特に CU-51 は低域感も充分にリアルに表現される。

<ヘッドアンプ>

adt-audio

- ・解像力に優れ楽器のリアル感を表現出来るヘッドアンプ。

NEVE-1073

- ・独特の音色感を持つこのヘッドアンプは、特に音の芯（中域）のリアル感が見事。

ハイレゾリファレンス・チェックディスク/録音機材リスト				
楽器	マイク		マイクアンプ	コンプレッサー
SAX	NEUMANN	U-67TUBE×2	John Hardy M-1	TUBE-TECH LCA-2B
	Sanken	CO-100K×2	SSL-6000G	
PIANO	SCHOEPS	CMC-521×2	John Hardy M-1	
	DPA-	4006×2	John Hardy M-1	
	DPA-	4011×2	John Hardy M-1	
Percussion	Sanken	CU-41×2	adt-audio	TUBE-TECH LCA-2B
	Sanken	CU-51×2	adt-audio	UREI-1178
	Sanken	CO-100K×2	SSL-6000G	
	AKG-C-	451×2	SSL-6000G	
	DPA-	4007×1	NEVE-1073	UREI-1176
	SHURE	SM-57	NEVE-1073	UREI-1176

6. 録音現場の流れ

- ① 2CH ダイレクト録音という緊張感の中、録音時にはコンソール・インプットモニターの音を聴きながら、録音作業を行う。(音質基準のサウンドをモニターする)
- ② リハーサル無し。楽曲の進行をシンプルに決めて本番、何が出てくるのか全く分からない中で演奏がスタート。
- ③ 全てのマイクを活かし、出たとこ勝負で楽器バランス、エコー感を創りながら録音する。
- ④ 演奏者とエンジニアが音楽の何かを感じながら瞬間的な感性で音楽を創作する。最も楽しく、緊張感あるセッション。
- ⑤ 録音後に各フォーマット、スペック違いのファイルを順次再生し、演奏者とともに音質変化の違いを体感しながら録音を進める。
- ⑥ 演奏している TOMA & MAMI with SATOSHI の皆さんにも各フォーマット、スペックの違いによる音質の感想を確認する。

この様にして前代未聞のハイレゾ・リファレンスチェック音源制作が進行する

7. 録音フォーマット～スペック別、楽曲別による試聴ポイントと音質的特徴

A-1. <楽曲> Down by the Salley Gardens

<楽器編成> Sax、Apf、Perc

<録音フォーマット/録音機器>

PCM44.1kHz/16bit	Pro Tools+HD
PCM192kHz/24bit	Pro Tools+HD
PCM384kHz/32bit	Pyramix+Hapi
DSD5.6MHz/1bit	Pyramix+Hapi
DSD11.2MHz/1bit	Pyramix+Hapi

Down by the Salley Gardens



PCM録音・DSD録音別/サンプリング
周波数・ビットレンジ別による音質確認

	試聴ポイント
1	冒頭のスズの音色（ザラツキ）
2	サックスの音色と余韻感
3	ピアノの音色（低域の音質、艶）

0:00 (Perc 鈴) の音色&歪感をチェック～0:50 (Sax) 柔らかく深い奥行き感のサックスの音色感をチェック～1:20 (Apf) 繊細なタッチによる広がり奥行き感をチェック～2:00 (Apf) 中低域が安定した自然で素直なピアノサウンドをチェック。

<音質的特徴>

PCM 録音・DSD 録音別/サンプリング周波数・ビットレンジ別による音質確認。

(筆者試聴感想)

① **PCM44.1kHz/16bit**

鈴、鳥の声、にデジタル独特のザラツキ感有り、サックス&ピアノの音色はクリアーであるが艶がなく全体的に細硬い感じ。

② **PCM192kHz/24bit**

鈴、鳥の声に艶感が出る、サックスの音色が柔らかく 44.1/16 と比較すると低域が、柔らかく深みがある。更にピアノのリバース感が美しく空間に広がりがある。

③ **PCM384kHz/32bit**

高解像力で各楽器のリアリティー感が凄く、音の芯が素直でしっかりしている。

④ **DSD5.6MHz/1bit**

アナログ的な艶があり、音場感が豊かである。192/24 と比較すると音の輪郭が少し甘く透明感は弱く感じる。

⑤ **DSD11.2MHz/1bit**

クリアーで透明感もあり音場空間が豊か。更にサックス&ピアノも艶があり実音とリバースの繋がりが自然で一体感がある。

A-2. <楽曲> 石川さん Perc ソロ-1

<楽器編成> Perc

<録音フォーマット/録音機器> A-1 と同様

パーカッション・ソロ-1

**PCM録音・DSD録音別/サンプリング
周波数・ビットレンジ別による音質確認**

	試聴ポイント
1	タム低域の厚み&音色変化
2	タムを手で叩くアタック感
3	タムのリアル感

<音質的特徴>

PCM 録音・DSD 録音別/サンプリング周波数・ビットレンジ別による音質確認。

(筆者試聴感想)

① **PCM44.1kHz/16bit**

クリアーであるが全体的に細硬く、タム独特の響きが弱い。

② **PCM192kHz/24bit**

音に艶がり、低域の質感も柔らかくタムの響きが表現される。

③ **PCM384kHz/32bit**

素直な音色感であり帯域バランスが広く、高解像力により音のリアリティー感が凄い。

④ **DSD5.6MHz/1bit**

中低域が太くタムの響きが伝わりアナログ的な音色感が心地良いが、高音域の伸びが少し弱い。

⑤ **DSD11.2MHz/1bit**

音に艶や深みがあり、素直な音色感でありながら音の芯がしっかりしており、高域も伸びる。

PCM 録音音質的特徴

・ 音の立ち上がり早く、クリアーで高解像力なサウンド。

DSD 録音音質的特徴

・ 音色が豊潤で深みのあるサウンド。

B-1. <楽曲> Alice in wonderland

<楽器編成> Apf、 Perc

<録音フォーマット/録音機材>

PCM96kHz/24bit Pyramix+Hapi

PCM192kHz/24bit Pyramix+Hapi

PCM384kHz/24bit Pyramix+Hapi

Alice in wonderland



**PCM録音サンプリング周波数別による音質確認
ビットレンジは24bitに統一**

試聴ポイント

1. カホン+クラップの音色（クラップのエコー）
2. ピアノの音色感（音の明るさ、クリアー感）
3. 0:50～シンバルの音色～ピアノソロの音質感（高域伸び、明るさ）
4. クラップ、ピアノのリアル感

0：00（クラップ）の音色とエコーの質感をチェック～0：15（Apf）音色感～

1：15（Apf solo）明るくクリアーな音色をチェック。

<音質的特徴>

PCM 録音サンプリング周波数別による音質確認。ビットレンジは 24bit に統一
（筆者試聴感想）

① PCM96kHz/24bit

クリアーであるが中高域が少し強く、音の芯は明確であるが音の強弱など繊細なニュアンス感が少し弱い。

② PCM192kHz/24bit

全体的に音色感は明るく高音域も素直に伸びており、シンバル帯域などが素直に表現されている。

③ PCM384kHz/24bit

クラップの音色が最も生の音に近くて素直。ピアノの低弦も太くリアルである。帯域バランスが広く、録音時のコンソール出力の音色感に一番近い。

B-2. <楽曲> 石川さん Perc ソロ-2

<楽器編成> Perc

<録音フォーマット/録音機材> B-1 に同じ

パーカッション・ソロ-2



**PCM録音サンプリング周波数別による
音質確認 ビットレンジは24bitに統一**

	試験ポイント
1	手で叩くタムの音色感
2	ブラシで叩くタムの音色感

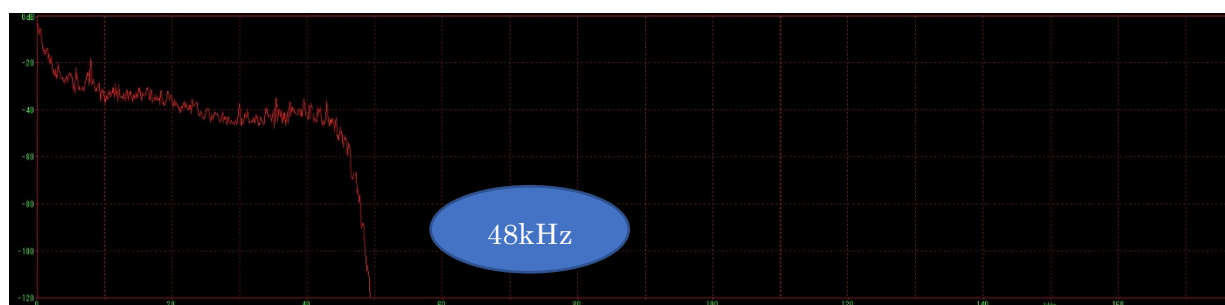
<音質的特徴>

PCM 録音サンプリング周波数別による音質確認 ビットレンジは 24bit に統一
(筆者試聴感想)

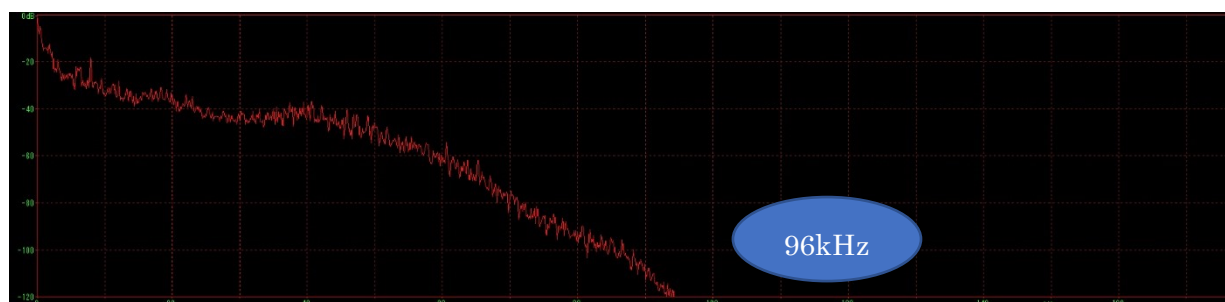
- ① **PCM96kHz/24bit**
中低域が安定しクリアであるが、高音域の伸びが少し弱い。
- ② **PCM192kHz/24bit**
クリアで超高音域の伸びがあり、96/24 と比較すると音の立ち上がりが早い。
- ③ **PCM384kHz/24bit**
全体的に音色感が素直であり、目前で演奏している感じがリアルで凄い。



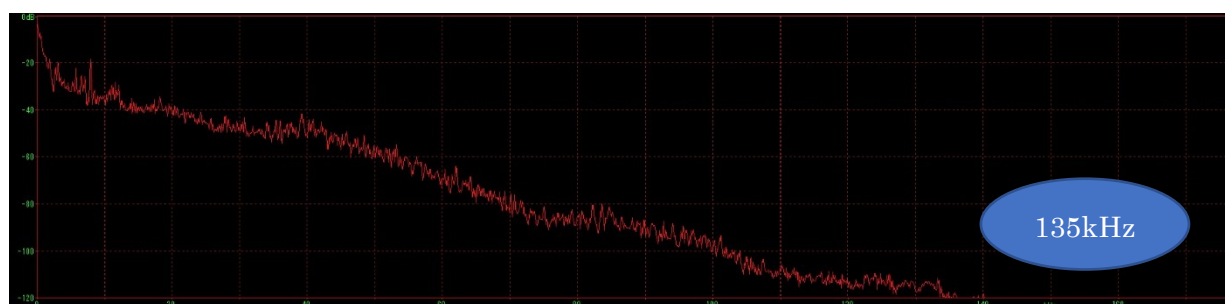
周波数特性「Wave Spectra」(C) efu PCM-44.1kHz/16bit



周波数特性「Wave Spectra」(C) efu PCM-96kHz/24bit



周波数特性「Wave Spectra」(C) efu PCM-192kHz/24bit



周波数特性「Wave Spectra」(C) efu PCM-384kHz/24bit

(注釈)

- ・ 384kHz サンプリング周波数では 192kHz 帯域までの録音が可能ですが、本音源の録音では 135kHz までの高周波音楽情報が確認出来た。
- ・ 2チャンネルダイレクト録音による本音源は、音楽エネルギー周波数特性が、各サンプリング周波数における録音可能な理論値に近い周波数として明確に確認出来た。

B-3. <楽曲> Summer Time

<楽器編成> Sax、Apf、 Perc

<録音フォーマット/録音機材>

DSD2.8MHz/1bit Pyramix+Hapi

DSD5.6MHz/1bit Pyramix+Hapi

DSD11.2MHz/1bit Pyramix+Hapi

Summer time

DSD録音サンプリング周波数別による
音質確認

試聴ポイント	
1	冒頭のサックス・タムの音色感
2	ピアノ、リズムを刻む低域の音質
3	カホン、タムの音色
4	1:30～ピアノソロの音色
5	2:10～パーカッションの音色

0:00 (Sax、Apf、Perc) ～0:50 (Apf 低弦の音色) ～1:40 (Apf Solo) ～2:10 (Perc Solo)

<音質的特徴>

DSD 録音・サンプリング周波数別による音質確認（筆者試聴感想）

① **DSD2.8MHz/1bit**

中低域が安定し太く力強い音であるが、Sax,Apf 共に中高域に少しピーク（歪感）があり、倍音の伸びが少し弱い。

② **DSD5.6MHz/1bit**

素直な音色感で 2.8M に感じたピーク感も無く、低域～高域まで素直で解像力が高い。

③ **DSD11.2MHz/1bit**

帯域バランスが広く全体的な音色感が素直に表現され、高解像力による各楽器の繊細な音色や演奏のニュアンスが音として最も伝わる。

B-4. <楽曲> 石川さん Perc ソロ-3

<楽器編成> Perc

<録音フォーマット/録音機材> B-3 に同じ

パーカッション・ソロ-3



DSD録音サンプリング周波数別による音質確認

	試聴ポイント
1	冒頭の鐘の音色&余韻
2	タムを手で擦る音色感
3	0:45~シンバルの音色

<音質的特徴>

DSD 録音・サンプリング周波数別による音質確認（筆者試聴感想）

① **DSD2.8MHz/1bit**

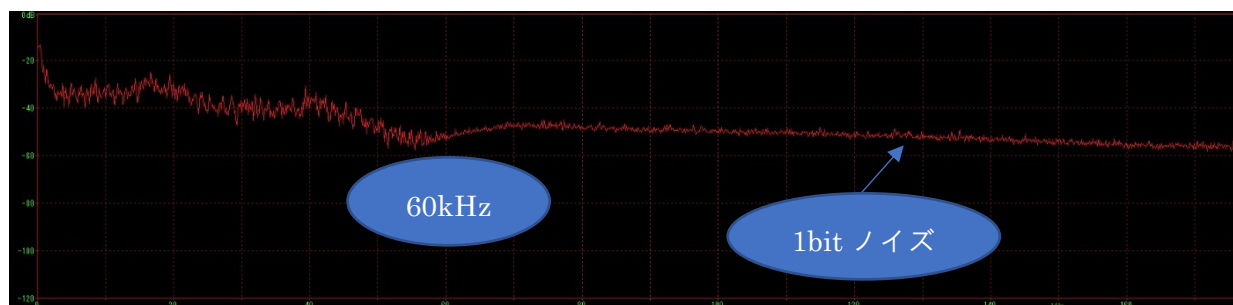
冒頭の鐘の音にピーク感あり、クリアーで心地良いが全体的に音色が少し硬く、特にシンバル帯域（高音域）にピーク感を感じる。

② **DSD5.6MHz/1bit**

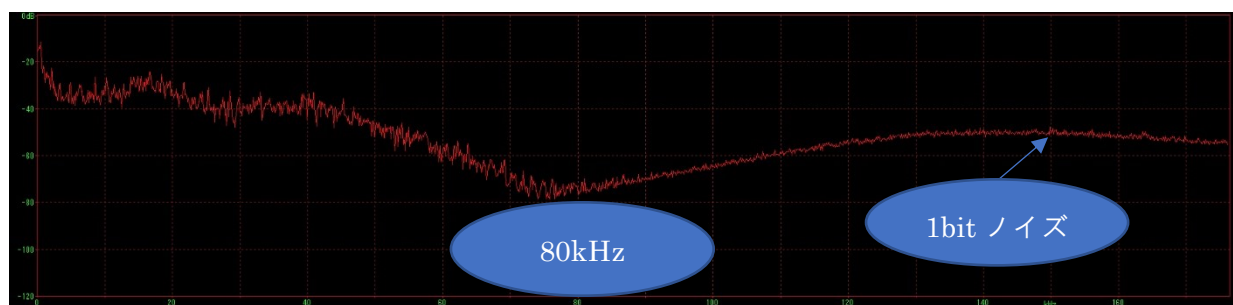
2.8MHz より素直で自然な音色感であり、歪感が少なく感じる。

③ **DSD11.2MHz/1bit**

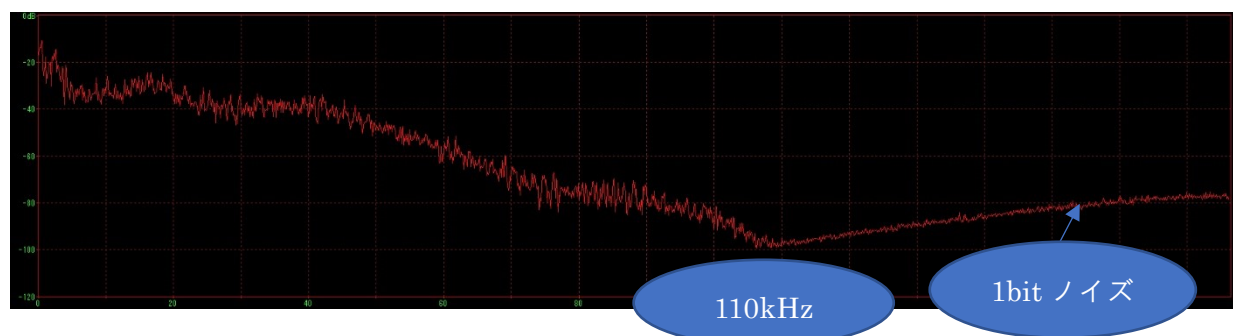
冒頭の鐘の音に伸びがあり、タムを手で擦る独特の音色感が素直に表現され、シンバルの音色など生々しい。



周波数特性「Wave Spectra」(C) efu DSD2.8MHz/1bit



周波数特性「Wave Spectra」(C) efu DSD5.6MHz/1bit



周波数特性「Wave Spectra」(C) efu DSD11.2MHz/1bit

DSD 録音におけるサンプリング周波数の違いによる周波数特性である。今回の録音では各サンプリング周波数による音楽エネルギーは 2.8MHz で 60kHz, 5.6MHz で 80kHz, 11.2MHz で 110kHz である。又、1bit ノイズ成分も明確に確認出来、サンプリング周波数が高くなればなるほど、1bit ノイズレベルの変化も確認出来る。

C-1. <楽曲> Someone to Watch over me

<楽器編成> Sax、Apf

<録音フォーマット/録音機材>

PCM192kHz/16bit	Pyramix+Hapi
PCM192kHz/24bit	Pyramix+Hapi
PCM192kHz/32bit	Pyramix+Hapi

Some one to watch over me



PCM録音・ビットレンジ別による音質確認
サンプリング周波数は192kHzに統一



試聴ポイント

1. 冒頭のピアノの低域音色 & 解像力
2. 1:02～サックスの音色
3. 演奏する前のまみさん、苦米さんの声

0：00（苦米さん、まみさんの打合せの声質）～0：10 冒頭の強いピアノの音色 & ダイナミックレンジ感～1：05（Sax）の音色感。

<音質的特徴>

PCM 録音・ビットレンジ別による音質確認。 サンプリング周波数は 192kHz に統一
（筆者試聴感想）

- ① PCM192kHz/16bit
 - ・ 全体に音色はクリアであるが、細硬く感じる。
 - ・ 曲が始まる前の打合せの声の音色少し細い。
 - ・ 冒頭の強いピアノのタッチの音色が少し汚い。
 - ・ サックスの音色が細硬い。
- ② PCM192kHz/24bit
 - ・ 16bit と比較すると全体的に音色が素直で自然な響き。
 - ・ 曲が始まる前の打合せの声の音色が素直。
 - ・ 冒頭のピアノの強いタッチの音色は低域が安定し濁っていない。
 - ・ サックスの音色が素直。
- ③ PCM192kHz/32bit
 - ・ 24bit より更に素直で自然な音色感であるため音表情が豊かに聴こえる。
 - ・ 曲が始まる前の打合せの声の音色が自然。
 - ・ 冒頭のピアノの強いタッチ（ダイナミックレンジは広く）の音色が柔らかく深い。
 - ・ サックスの音色が柔らかく、音表情が豊かである。

C-2. <楽曲> 石川さん Perc ソロ-4

<楽器編成> Perc

<録音フォーマット/録音機材> C-1 に同じ

パーカッション・ソロ-4



PCM録音ビットレンジ別による音質確認
サンプリング周波数は192kHzに統一

	試聴ポイント
1	タム低域の厚み&音色変化
2	0:30~シンバル・カウベルの音色
3	1:00~カホンの低域音質感

<音質的特徴>

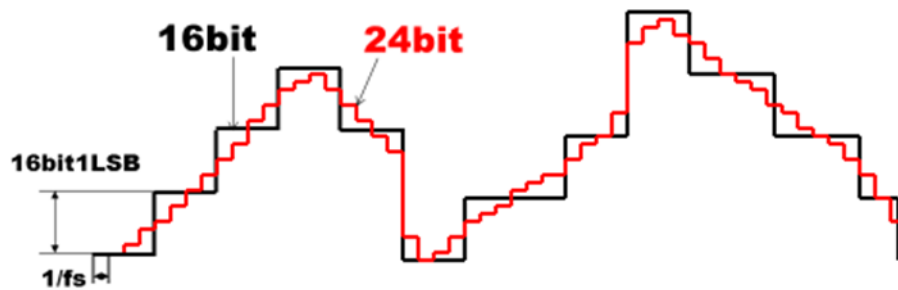
PCM 録音・ビットレンジ別による音質確認。 サンプリング周波数は 192kHz に統一
(筆者試聴感想)

- ① PCM192kHz/16bit
クリアであるが余韻が短く、中高音域が硬い。
- ② PCM192kHz/24bit
16bit と比較すると低域が太く安定し、音色感に艶がある。
- ③ PCM192kHz/32bit
タムの余韻感が長く深い、シンバルやカウベルの音色も素直で生演奏に近い音色。

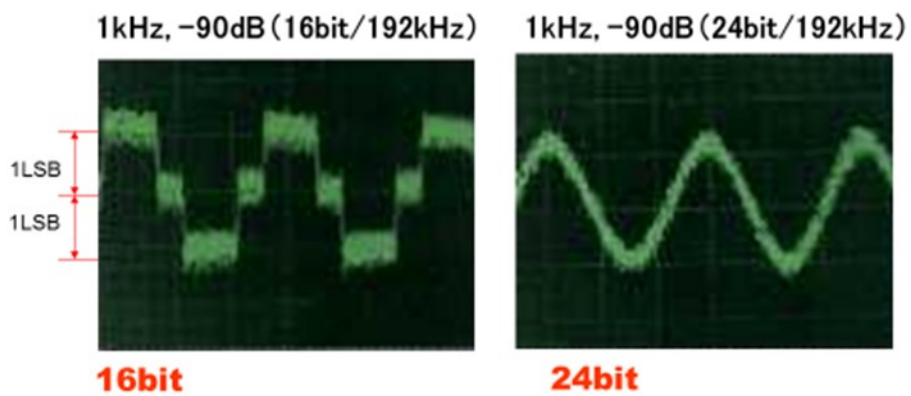
PCM192kHz 録音における bit レンジ別、音質的特徴の所見。

- ・ bit レンジが深くなればなるほど、音色が素直で音の艶が表現出来る。
- ・ bit レンジが深くなればなるほど、低域の音質が安定する。
- ・ bit レンジが深くなればなるほど、解像力が増し余韻感が美しい。

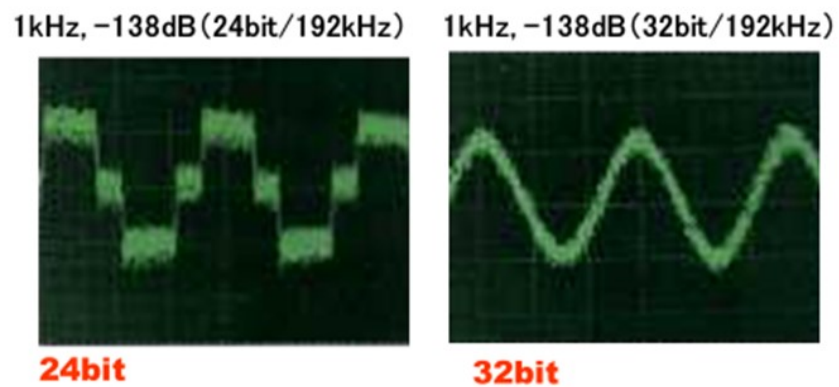
□ 16bit、24bitの違い



分解能(bit)の違いによる、1kHz、-90dB信号波形



分解能(bit)の違いによる、1kHz、-138dB信号波形



上記資料は一例として 1kHz の微小信号 (-90dB, -138dB) のアナログ信号を 192kHz のサンプリング周波数に統一した場合の 16bit, 24bit, 32bit の波形変化です。

この様に bit レンジの深度が深いほど、微小信号の再現性が高く元のアナログ波形に近くなります。その結果、音の艶や音色感の素直さなどが一段と向上します。

* 現状民生機においては、1kHz-138dB の微小信号を、アナログ、デジタル変換するとノイズレベルの影響を受け、波形の再現性が難しくなります。そのため、ここでは波形概念図として表示しています。

8. bit レンジ深度の変化・サンプリングの周波数変化による音の傾向を検証

① bit レンジの深度が 16bit ~32bit へと深くなった場合の音の変化。

音質の基本が改善される

- ・低音域が太く安定したサウンド。
- ・アコースティック楽器における音の芯がしっかり表現出来る。
- ・各楽器の音色が硬くなく素直な音色で表現される。
- ・ピアノシモに緊張感があり、余韻感が美しく表現出来る。

② サンプリング周波数が PCM44.1kHz~384 kHz 、DSD2.8MHz~11.2 MHz へと高くなっていった場合の音の変化。

音の表現力が増す

- ・音の歪感が減少する。
- ・音のリアリティー感が増す
- ・音の鮮度感が増す。

ビットレンジの深度が深まり、更にサンプリング周波数が高くなると、その相乗効果でハイレゾリューションならではの音の世界が表現される。

- ・音の開放感が増し、広い音場空間が創れる。
 - ・高解像力により各楽器&声などのリアリティー感が増す。
 - ・演奏しているアーティストの感情、緊張感、気・・・などが音から感じ取れるようになる。
- このことはアーティストそれぞれが目指す独自の音色創作への大きな原動力となる。

9. ハイレゾ・リファレンスチェックディスク音源を制作して

ハイレゾという音楽を表現する音の器が大きくなった事で、アナログ的音の魅力も備えた新たなデジタルサウンドの世界が構築されて来ました。

かつてのアナログテープ録音ならではの良さ、音のニュアンスなどが伝わり難いとされてきた CD フォーマットの音の世界が今日、技術の進化に伴いハイレゾによってアナログ録音ならではの独特の音の世界（音の艶とか、心に響く音色）と言われていた感性領域をも表現出来る時代となっています。

併しながら、そのハイレゾのフォーマットやスペックとは、音を表現するためのあくまでも

手段であり物理的領域は音質を判断する材料の一つにしかすぎません。CD も長年の技術革新にて驚くほどの良い音を創り出している事も事実です。たとえハイレゾであっても録音の善し悪しや再生機器の能力によっては、音質評価は大きく変わります。スペックやフォーマットのみで音質を判断する事は出来ない側面が確かにあります。

大切なことは、録音制作における探究心やオーディオを楽しむ為の拘りであり、これらの本質を理解した上で、このハイレゾフォーマットの器を、どの様に今後磨いていくかであると思っております。ハイレゾフォーマットが持つ「音の力」を理解し録音制作すると CD フォーマットでは創り出せない「音楽の力」＝深い感動を表現出来ると確信しております。

このハイレゾ・リファレンスチェックディスクが皆様の音楽を楽しむチェック音源の一つとなり、録音制作～再生技術の探究に少しでも貢献出来ればと思っております。

最後になりましたが、素晴らしい音楽を提供して頂きました TOMA & MAMI with SATOSHI の皆様に心より感謝申し上げます！

10. Stereo Sound ハイレゾ・リファレンスチェックディスク情報

タイトル	Stereo Sound Hires Reference Check Disk
アーティスト名	TOMA & MAMI with SATOSHI
品番	SSRR9～10
発売日	3 月下旬予定
価格	予価 1 万円
メディア	Blu_ray Disc (13 曲 53music file +audio CD)

編成表

PCM 録音・DSD 録音「サンプリング周波数・bit レンジの変化による音質確認」

BD-1	Down by the Salley Gardens	44.1/16	Pro Tools + HDX
BD-2	Down by the Salley Gardens	192/24	Pro Tools + HDX
BD-3	Down by the Salley Gardens	384/32	Pyramix + Hapi
BD-4	Down by the Salley Gardens	DSD5.6M	Pyramix + Hapi
BD-5	Down by the Salley Gardens	DSD11.2M	Pyramix + Hapi
BD-6	Perc Solo-1	44.1/16	Pro Tools + HDX
BD-7	Perc Solo-1	192/24	Pro Tools + HDX
BD-8	Perc Solo-1	384/32	Pyramix + Hapi
BD-9	Perc Solo-1	DSD5.6M	Pyramix + Hapi
BD-10	Perc Solo-1	DSD11.2M	Pyramix + Hapi
BD-11	Danny Boy	44.1/16	Pro Tools + HDX
BD-12	Danny Boy	192/24	Pro Tools + HDX
BD-13	Danny Boy	384/32	Pyramix + Hapi
BD-14	Danny Boy	DSD5.6M	Pyramix + Hapi
BD-15	Danny Boy	DSD11.2M	Pyramix + Hapi

PCM 録音「サンプリング周波数の変化による音質確認」 bit レンジは 24bit に統一

BD-16 Alice in wonderland	96/24	Pyramix + Hapi
BD-17 Alice in wonderland	192/24	Pyramix + Hapi
BD-18 Alice in wonderland	384/24	Pyramix + Hapi
BD-19 Perc Solo-2	96/24	Pyramix + Hapi
BD-20 Perc Solo-2	192/24	Pyramix + Hapi
BD-21 Perc Solo-2	384/24	Pyramix + Hapi

DSD 録音「サンプリング周波数変化による音質確認」

BD-22 Summer time	DSD2.8M	Pyramix + Hapi
BD-23 Summer time	DSD5.6M	Pyramix + Hapi
BD-24 Summer time	DSD11.2M	Pyramix + Hapi
BD-25 Perc Solo-3	DSD2.8M	Pyramix + Hapi
BD-26 Perc Solo-3	DSD5.6M	Pyramix + Hapi
BD-27 Perc Solo-3	DSD11.2M	Pyramix + Hapi

PCM 録音「bit レンジの変化による音質確認」 サンプリング周波数は 192kHz に統一

BD-28 Some one to watch over me	192/16	Pyramix + Hapi
BD-29 Some one to watch over me	192/24	Pyramix + Hapi
BD-30 Some one to watch over me	192/32	Pyramix + Hapi
BD-31 My foolish heart	192/16	Pyramix + Hapi
BD-32 My foolish heart	192/24	Pyramix + Hapi
BD-33 My foolish heart	192/32	Pyramix + Hapi
BD-34 Perc Solo-4	192/16	Pyramix + Hapi
BD-35 Perc Solo-4	192/24	Pyramix + Hapi
BD-36 Perc Solo-4	192/32	Pyramix + Hapi

PCM 録音・DSD 録音「サンプリング周波数・bit レンジの変化による音質確認」

BD-37 Green sleeves	44.1/16	Pro Tools + HDX
BD-38 Green sleeves	192/24	Pro Tools + HDX
BD-39 Green sleeves	384/32	Pyramix + Hapi
BD-40 Green sleeves	DSD5.6M	Pyramix + Hapi
BD-41 Green sleeves	DSD11.2M	Pyramix + Hapi

PCM 録音・DSD 録音「サンプリング周波数・bit レンジの変化による音質確認」

BD-42 Black orpheus	48/16	Pro Tools + HDX
BD-43 Black orpheus	96/24	Pro Tools + HDX
BD-44 Black orpheus	192/24	Pro Tools + HDX
BD-45 Black orpheus	384/32	Pyramix + Horus
BD-46 Black orpheus	DSD5.6M	Pyramix + Horus
BD-47 Black orpheus	DSD11.2M	Pyramix + Horus
BD-48 All the things you are	48/16	Pro Tools + HDX
BD-49 All the things you are	96/24	Pro Tools + HDX

BD-50 All the things you are	192/24	Pro Tools + HDX
BD-51 All the things you are	384/32	Pyramix + Horus
BD-52 All the things you are	DSD5.6M	Pyramix + Horus
BD-53 All the things you are	DSD11.2M	Pyramix + Horus

録音スタジオ

BD1～BD41 VICTOR STUDIO 302ST

BD42～BD53 NHK CR-506ST

録音機材協力

・DSP ジャパン (株)

Pyramix + Hapi

・ミックス ウェーブ (株)

Pryamix + Hapi

・三研マイクロホン (株)

Sanken CO-100K, CU-51



発売商品ジャケット写真

著者プロフィール



高田 英男 (たかだ ひでお)

MIXER'S LAB サウンドプロデューサー

1969 年 日本ビクター入社 (現 JVC ケンウッド) ビクター
築地スタジオにレコーディング・エンジニアとして配属

2001 年 ビクタースタジオ長

2012 年 (株)JVC ケンウッド・ビクターエンタテインメント
サウンドプロデューサー契約

2016 年 MIXER'S LAB マネージメント契約&顧問就任

JVC ハード開発におけるデジタル高音質「K2 テクノロジー」、
ウッドコーンスピーカーの音創りをサポートする
日本プロ音楽録音賞、各オーディオ誌録音賞など多数受賞
現在ハイレゾリューションによる音楽制作を推進

一般社団法人 日本音楽スタジオ協会会長

特集：2016年「音の日」

第23回「音の日」のイベントと 第21回「音の匠」顕彰について

「音の日」実行委員長 森 芳久

2016年度の「音の日」は第23回を数え、昨年12月6日に目黒の雅叙園に於いて盛大にそのイベントを開催することができました。おかげさまで「音の日」の認知度も高まり、また反響も大きくなっていることを肌で感じるようになってまいりました。まずは冒頭にご参集いただきました皆様、またこのイベントにご協力いただきました業界団体各位、そして関係委員の皆様に厚く御礼申し上げます。



第23回「音の日」イベント

さて、「音の日」の恒例行事「音の匠」顕彰も昨年は第21回を迎え、また素晴らしい「音の匠」が誕生いたしました。第21回「音の匠」には、長年に亘り音叉の製作に取り組んでこられ、現在世界最高レベルの精度を持つ音叉を世に送りだされている株式会社ニチオン相談役、日本音叉研究所所長の本田 泰（ほんだ ゆたか）氏が、「音の日」実行委員会全員一致で推挙されました。

本田 泰氏は、自らを職人と称されるように、音叉作りを文字通り一から始められました。まだ国産の音叉など無い時代に、本田氏が言われる「当時日本に輸入されていた海外製品を見よう見まねで作り上げた」ということです。技術解説書や文献の無い時代、手探りからのスタートで音叉作りに挑戦され、しかも先進国の優れた製品を追い抜くまでの忍耐と努力は想像を絶するものがあつたにちがいません。幾つかの幸運があつたとしても、それらをモノに出来るだけの知恵と経験、つまりそこには優れた技術者としてまた職人としてのセレンディピティが作用したのでしょう。

そして、本田氏の作られる音叉はその一本一本が職人の技による手作り製品です。また、その音叉を作るための校正用基準音叉もまたご自身で作られたものです。まさにこれは「音の匠」の世界です。尚、氏は長年に亘るその功績で平成 15 年黄綬褒章を受章されています。2016 年度「音の匠」顕彰式では、本田氏に表彰状、顕彰楯、そして副賞のオンキヨー製システムステレオセット、電波新聞社賞が贈られました。



日本オーディオ協会 校條 亮治 会長より
表彰状を受ける第 21 回「音の匠」本田 泰氏

顕彰式に続き、今回も「音の匠」特別講演会「音叉と音叉にかかわる『音』の話」が催されました。

本田氏は、先代のご両親と音叉作り一筋に励んでこられた、その幼少期から 84 歳を迎えられた今日までの歴史をとて判りやすく親しみを込めて語られ、素晴らしい職人の技と人間性が溢れたお話に会場全員が引き込まれました。

音叉といえば、まず楽器などのチューニングや理科の音響実験などに使われるものがほとんどだと考えられますが、現在最も需要が多いのは医療用音叉ということでした。

詳しくは、本号 43 ページ本田氏の「音叉と音叉にかかわる『音』の話」をお読みください。



「音の匠」特別講演会

今回もご好評いただいております「学生の制作する音楽録音作品コンテスト」を第3回として開催いたしました。昨年も質の高い作品の応募が増え、確実に若い世代の活躍ぶりを感じさせてくれています。詳しくは、52ページ「学生の制作する音楽録音作品コンテスト」(「音の日」実行副委員長穴澤 健明氏解説)の項をお読みください。

そして「音の日」の締めくくりは恒例の「音の日」つどいパーティーです。昨年も関係団体・会員はもちろん、一般オーディオファンの方々の参加もあり盛大に行われました。経済産業省からも伊藤 桂様、松木 ゆりか様2名のご参加をいただきました。この席でも「音の匠」の紹介また本年度のプロ録音賞受賞者の紹介などが行われ、会場は終始和やかな雰囲気にも包まれていました。



「音の日」つどいパーティーでのプロ録音賞受賞者の記念撮影

特集：2016年「音の日」

音叉と音叉にかかわる『音』の話

株式会社ニチオン 相談役 日本音叉研究所 所長

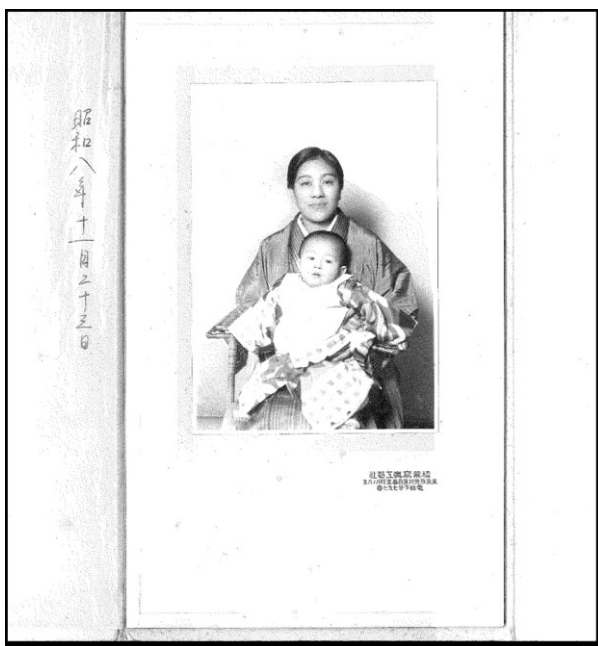
本田 泰

私は町工場の音叉づくりの職人であり、前年の大崎先生のご講演のような立派なお話にはできません。そこでニチオンの略歴と私の生い立ち交えながら表題のお話を進めたいと思います。

明治末期から大正の初期に私の父、本田将隆は東京本所で全て手作業の耳鼻咽喉科器械の製作業を始めました。当時の眼科と耳鼻咽喉科の器械（喉から上の器械）は外科などの器械と比べて精密で、それを作る職人は相当腕が良いといわれておりました。大正12年に関東大震災で工場が焼失して、また第一歩から日暮里で事業を再開しました。昭和の初期に‘お店（おたな）・職人’という関係が医療器械業界の中にあり、売る人がお店・作る人が職人と、昔さながらの業態でした。これは戦後まで続きました。そのお店の主人から「本田さん、これを作ってくれないか」と出されたのが医療用の音叉でした。「これはドイツから輸入しているもので、日本では作る人がいない」とも言われ見ると、複雑な医療器械と比較して非常に簡単なものです。父は「これならすぐできますよ」と引き受けたそうです。持ち帰り試作して鳴らしてみましたが、全然鳴らない。その当時炭をおこして暖をとっていた七輪の中へ、失敗した音叉を投げ入れてしまい、長い間考えたが、どう考えてもなぜ鳴らないのかわからない。寸法通りに作ったじゃないか。左右のバランスも狂ってないじゃないか。相当考え込んで、炭の火も消えてすっかり灰になってしまった七輪の中から、鳴らなかった音叉を取り出して叩いたら、鳴ったんです。なんだ焼きを入れればいいんじゃないか。実は手術器械なんかもみんな熱処理の技術で作られているんです。手術中に折れたり曲がったりすると、これは大変なことになりますから。「ああ、なんだこれか」普段当たり前の様にやっていることで、鳴る音叉が出来たわけです。鳴る音叉が出来た後、今度は振動数の正確

さが要求された訳です。ただ鳴るだけじゃダメなんです。見本と同じ音の高さの音叉を作らなくてはならない。それから試行錯誤、苦労を重ねてドイツ製に勝るとも劣らない振動数精度の高い音叉を作り上げました。

そういった間に私が昭和7年にひ弱な次男坊として生まれたわけです。もう母乳なんかもあまり飲めなくてすぐ吐いちゃう、母親はこの子は長生きできないんじゃないかと思ったそうですが。苦労して育て上げられ、このようにまだまだ元気に働いております。それから昭和12年に音叉の振動数の正確さを、日本音響学会の諸先生方より認められ、日本音叉研究所の所長として音響学会の正会員に迎え入れられました。父は非常に喜んだそうです。一介の職人がとに



かく諸先生方の仲間入りが出来たわけですから。高柳先生（ビクター）井深先生（ソニー創業者）もいらっしやったと聞いております。諸先生方の紹介で色々な用途の音叉を作り始めました。医療用音叉が主体だったのですが、それから邦楽を含めた音楽用の音叉、物理学実験用・理科教材・校正用音叉と需要が伸び日本放送協会の時報に使われた音叉も作ったようでございます。

昭和 15 年には軍の要請により軍需工場になる為、日本音叉医科工業有限会社と法人化致しました。それから終戦に至るまで、軍人に絶対音感を教育するための音叉を作っておりました。私よりも 10 年年上の方々はこの音叉を使って絶対音感の教育を受け、敵味方の飛行機の音の相違を聞き分けたそうです。当時は大量の注文があり、ダイカストでなくては納品に間に合わなかったようです。絶対音感教育用音叉、それから敵機を迎え撃つ高射砲をいくら打っても当たらないことから、高度測定用の音叉を作っているうちに、今度は昭和 20 年 5 月に戦災に遭い、大崎に有った研究所と、蒲田に有った工場が焼失しました。当時私は高輪中学 1 年生でした。それでも父はがっかりし、もの作りもやめてしまいました。2 年ほど何もせず過ごしていましたが、当時は物価高・インフレの影響で生活費が無くなってしまい、船橋にてまた音叉を含めた医療器械の製作に入ったわけです。昭和 22 年日本音叉医科器械製作所として、営業を再開しました。

昭和 30 年株式会社日音医理科器械製作所と改称し再び法人化しました。日音とは「日本音叉」の略称です。社長は父で兄の始は専務になりました。当時大学 4 年生で週 1 回のゼミの出席と、ワンダーフォーゲル部活動だけの私は、余暇を見習社員のように日音で働きました。昭和 31 年卒学と同時に父の要請で決まっていた就職先を断り、日音の正社員となりました。昭和 41 年に兄が社長となり、私は専務になりました。その頃から音叉の最終調音を行うようになりました。実は父から音叉の調音は習ったことはありませんでした。この年に父親の最後の弟子だった方が辞めていくときに、「泰ちゃん私が辞めたら、音叉作る人がいなくなるね」というので、「出来るよ」と答えて、見ている前でやって見せました。特別に習ったことはありませんが、毎日毎日父親の仕事も、その弟子の方の仕事も見えていましたから、いつの間にか出来るようになっていました。いわゆる「門前の小僧習わぬ経を読む」です。これだったら安心して後を任せられるといってもらえました。それ以来音叉の最終的な調音をやり始めました。私が音叉の調音をやるといっても、仕事場は 2 階で、1 階が現場で機械加工から研削・研磨・調音して仕上がってきた音叉の最終調音をしているわけです。そのようにして音叉作りはますます出来たと思います。

平成元年に兄は会長に、私は社長に就任しました。平成 12 年に CS サイエンスチャンネル「匠の技の伝承」という番組の収録依頼がありました。「匠の技というほど立派なものではない」と断りましたが、とにかく撮らせてくれということで実質 29 分の番組が出来ました。ここで音叉作りが紹介されたのをきっかけに、毎年のようにテレビや新聞・雑誌の取材がやってきました。ある番組では芸人の方々に音叉を持たせて、鳴らして頭に付けたんですが「これやるときもちいいんだよ」「マッサージにもいいね」というやり取りを知らないうちに放送されてしまい、翌日からガンガン電話が鳴りました。「テレビでやったマッサージ音叉を注文したい」という内容でした。TV 局に貸していたのは医療用の音叉だったんですが、金額もマッサージ音叉という名前も、勝手に放送されてしまったので、作らざるおえなくなってしまいました。何とか注文分は作りましたが、テレビの魔力を思い知らされました。

平成 13 年には本田 宏志が社長になり、社名も株式会社ニチオンとなりました。この社名変更

の思い切りの良さは私ではできなかつたと思います。私は社長を退任し相談役となりました。元々外国向けに輸出も少しやっていたものですから、社名のマークを入れていたのですが「NITION」では「ニッション」と呼ばれるので「NITI-ON」としました。

平成 15 年に長年の医療機器器具製造販売業の発展に尽力して、その功績が認められ、黄綬褒章を受章しました。

その後もいくつかメディアの取材は受けていたのですが、平成 27 年に「和風総本家」という番組で取り上げられました。世界で使われているメイドインジャパンを探すという内容でした。この番組の評判がよく、たくさんの反響を頂けました。その他テレビの力もあり、ヒーリング（癒し）用音叉の相談に来る方が増えてまいりました。今は私どもの音叉の中でもヒーリングに使われる音叉の生産量がとても増えております。

音叉とは何か

さて音叉とは「均質な細長い金属の棒を U 字形に曲げ、中央に柄をつけたもの。先端をたたくと、安定した振動数をもつ音を発する。音響測定、楽器の調律などに用いる」と三省堂・大辞林 1)にこう書かれております。もう少し付け加えたいのが音叉は固有の振動数を発し、正弦波を描くということです。いずれ付け加えられることになると思います。

音楽用音叉の簡単な歴史

1714 年にイギリスの王室楽団のトランペット奏者をしていた John Shore が音叉を考案したもので、それまでは調子笛が使われておりました。2)

1859 年フランス政府が標準音 a^1 は 15°C において 435Hz と制定いたしました。これがいわゆるコンチネンタルピッチです。その年にリサーチが Normal Diapason（標準音叉）を製作しております。

1939 年ロンドン国際会議で標準音 a^1 は 20°C において 440Hz と議決されました。過去において世界各国標準音に決まりはなく、主なものはベルサイユピッチの $a^1 392\text{Hz}$ 、バロックピッチの $a^1 415\text{Hz}$ などがあります。現在は 440Hz が標準音ですが、演奏会では 442Hz が使われることが多い様です。3)

音叉の製造方法

材料は焼きの入る金属で炭素鋼・ステンレス鋼・ジュラルミンを使用し平板を機械加工または、鑄造により成形します。ジュラルミンは素材自体に焼きが入っているので、熱処理は必要ありませんが、鋼は熱処理が必要です。それぞれ研削・研磨をして仕上げていきます。音叉自体は単純なもので、U 字形の寸法が長ければ低い音、短ければ高い音を出します。音叉はバネ振動をして音を発します。又の左右の寸法が狂っていると、振動が短くなり音は持続しません。見本と聞き比べて調音をします。2 音間のうなりを少なくすることが調音です。当社では工場が高めに調音して、最終の精密調音では $\pm 0.05\text{Hz}$ 以内の誤差（20 秒間に 1 回以内のうなり）に調整をして完成としています。

音叉の製作



普通の板金加工と異なるのは、工程の合間に音合わせがあること。形と音を並行して仕上げていく。大切な焼き入れ工程は加減ひとつで、鳴りの持続時間が決まってしまう。

最終調音



原器と製品の二つの音叉を同時に鳴らせて音のうなりを確かめる。かすかなうなりも逃さないように、音叉を耳元に寄せて、耳に意識を集中する。

音叉の用途

- 1 医療用（聴覚検査・脳外科用～神経の感覚検査・糖尿病の度合いを測定するフットケア用）



医療用音叉

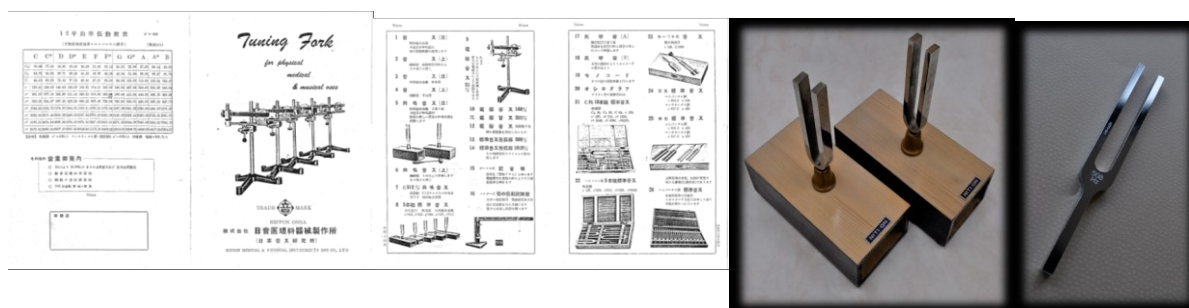
2 音楽用（楽器の調音・発声の基音）



音楽用音叉

3 理科教材用（音の原理を教えるもの）現在は映像を見るだけで、実験はほとんど行われておりません。船橋で物産展が行われる際に音叉も展示するのですが、子供たちがこの共鳴箱付音叉を叩いてこの現象を不思議がっています。片方の音叉を放送局、もう片方の音叉がラジオやテレビで、音（周波数）が同じだから共鳴するんだよと教えても、今はダイヤル式ではなくてプッシュ式ですから説明が難しく困りました。社長当時一度出張授業をしてくれないかと頼まれて、高校2年生のクラスで教育をしたことがあります。内容は共鳴や、うなりの実験、振動数の比はドミソドを物理の音に置き換えて $256\text{Hz} \cdot 320\text{Hz} \cdot 384\text{Hz} \cdot 512\text{Hz}$ これは4対5対6対8の整数比になるので、鳴らすときれいなハーモニーができるということを教えると、皆さん非常に興味を持ちました。

4 校正用 警察で使われているスピードチェッカーの校正にニチオンの音叉が使われております。昔は2点間の距離で測っていましたが、今は一点ドップラー効果で測定しています。この測定器は使用する前に必ず音叉を使って校正しています。なぜそのようなになったかと言いますと、以前は質の悪い音叉を使い校正していた為誤差が生じ、（制限速度で以内なのに切符を切られた）裁判でメーカー側が負けたということがあり、それから弊社の音叉で必ず校正する様になりました。



理科教材用音叉・音響測定用

5 ヒーリング用 あるお客様が振動数の書いていない音叉を持ってこられまして、その代わり英語で “Stomach” “Heart” “Small intestine” “Kidney” “Liver” “Lungs” “Large intestine” と刻印が入っておりました。振動数を調べてほしいという依頼がありましたので、調べてみると（かなり誤差はありましたが）図 A の様な周波数でした。これがアメリカで使われているそうです。人間の体（内臓には）固有の振動数があって、その振動数を発生しないときに病気になる、その時にこの音叉で共鳴させてあげれば調子良くなるという事らしいのですが。ドイツでも同様に“波動学”の研究が発表されています。



マッサージ音叉



ヒーリング音叉

128Hz	Stomach	胃
288Hz	Heart	心臓
320Hz	Small Intestine	小腸
384Hz	Kidney	腎臓
1024Hz	Liver	肝臓
2048Hz	Lung	肺
4096Hz	Large Intestine	大腸

図 A 波動治療用音叉 周波数表

色々な音階

音楽では $a^1 440\text{Hz}$ が基準音であるのに対し物理学では $c^1 256\text{Hz}$ が基準音になっています。Pythagoras(B.C572~497)は音響学的実験にて弦の長さを変え完全5度の音程を作った。この音程は簡単だが、振動数比が複雑である。その比率を自然的にしたのが純正律です。余談ですが、戦争中はドレミファソラシドではなく、ハニホヘトイロハと言いました。なんで今ハ長調とか、イ短調とか言うときだけハニホヘトイロハを使うのでしょうか。不思議ですね。

純正律では転調することが出来ないのです、今の 12 平均律というものが出来ました。厳密にいうとドミソドの和音も正確な数値比にはなっていません。今演奏会では、純正律によるバッハの演奏会が催されたりしておりますが、昔の音楽家は何の音で、どんな調子で音楽を作っていたのか書いた本が無いんです。どなたか見つけられましたら私にお貸しいただけますようお願い致します。

物理学の基準音

記号	C ₁	C	c	c ¹	c ²	c ³	c ⁴	c ⁵	c ⁶
振動数	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192

Pythagoras の音階

記号	c ¹	d ¹	e ¹	f ¹	g ¹	a ¹	b ¹ (h ¹)	c ²
比率	1	9/8	80/64	4/3	3/2	27/16	243/128	2
振動数	256	288	320	341 1/3	384	432	486	512

純正律の音階

記号	c ¹	d ¹	e ¹	f ¹	g ¹	a ¹	b ¹ (h ¹)	c ²
比率	1	9/8	5/4	4/3	3/2	5/3	15/8	2
振動数	256	288	320	341 1/3	384	426 2/3	480	512

音楽調の純正律と平均律の比較

記号	c ¹	d ¹	e ¹	f ¹	g ¹	a ¹	b ¹ (h ¹)	c ²
純正律	264	297	330	352	396	440	495	528
平均律	261.63	293.67	329.63	349.23	391.99	440.00	493.88	523.25

西洋音楽のピッチのお話をさせて頂きましたが、日本の音楽のピッチもあります。これが日本 12 律音階と言います。丸がついている音は非常に調和する和音になります。この 5 本で日本楽器（和楽器）は調律されていると思います。

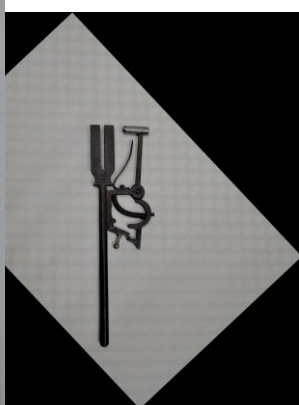
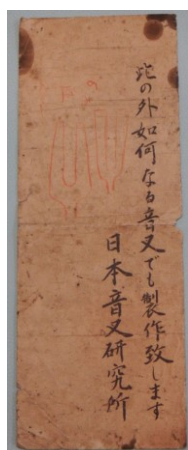
ソルフェジオの音階（古代ソロモン音階）これが今ヒーリングで使われている音階です。2 音 2 音の差は途中 21Hz と 102Hz がありますがそれ以外は 111Hz でそれぞれ周波数の数字を足していくと 1 2 ・ 1 5 . 1 8 となる非常に不思議な音階です。このうち 528Hz は 440Hz の純正律の場合の c²になります。444Hz の平均律の c²も 528.01Hz になります。今ヒーリングをやられている人の中には、音楽の基準音 A もいずれ 444Hz になるとおっしゃる方もいます。それほど今 528Hz というのは人間にとっても良い効果があり、求められているのではないかと思います。

日本十二律音階			
			周波数
○	① 壺越	イチコツ	292.7
	② 断金	タンギン	305.6
○	③ 平調	ヒョウジョウ	326.2
	④ 勝絶	ショウゼツ	343.1
	⑤ 下無	シモム	365.7
○	⑥ 双調	ソウジョウ	391.5
	⑦ 鳧鐘	フショウ	410.1
○	⑧ 黄鐘	オウシキ	437.0
	⑨ 鸞鐘	ランケイ	460.0
○	⑩ 盤渉	バンシキ	491.5
	⑪ 神仙	シンセン	517.3
	⑫ 上無	カミム	549.5

ソルフェジオ音階(古代ソロモン音階)			
周波数	2音の差		
① 174			$1 + 7 + 4 = 12$
① 285	111		$2 + 8 + 5 = 15$
① 396	111		$3 + 9 + 6 = 18$
① 417	21		$4 + 1 + 7 = 12$
① 528	111		$5 + 2 + 8 = 15$
① 639	111		$6 + 3 + 9 = 18$
① 741	102		$7 + 4 + 1 = 12$
① 852	111		$8 + 5 + 2 = 15$
① 963	111		$9 + 6 + 3 = 18$

如何なる音叉でも製作致します

これは叩機付き音叉で、これも医療用です。あまり需要がないので、今は製造しておりません。



そのわきに書いてあるのが、「如何なる音叉でも製作致します」私の母が書いたものです。16Hz から 10,000Hz 位まで作れますと謳っておりました。耳で聞こえない低い音の場合は調音するのに基準音叉とクロスさせて、そこに見えるリサージュ図形を見て合わせます。100Hz 位になると耳を使って調音します。大体 6,000Hz 位までは音の持続を長くすることが出来るので、正確に合わせられます。又の長さが長ければ音が低くなり、短くなれば音が高くなります。ではど

うやって微細な調整をするかということ、音叉の又にほんのわずかヤスリで削ります。これで又の長さを大きくすることになります。ここに 440Hz と 442Hz があります。両方鳴らしてみると 1 秒間に 2 回ウワンウワンとうなりが聞こえます。このうなりを消していくことで調音をします。ところが音叉は持っているだけでも、熱膨張で音が変わってしまいます。ましてやそこにヤスリが入るので、摩擦熱でさらに金属は膨張してしまう。厚い金属の板の上に見本と製品の音叉を置き、同じ状態にして聞き比べて音を調律します。1 本だけ作る場合は冷えるのを待っている時間の方が、削っている時間よりも長いです。それほど微細な作業なので、本当に神経を集中してやらないといけません。私自身は絶対音感なんて持っていませんので、原器を信じるしかないんです。「どうしてお宅の音叉は正確なのですか？」よく聞かれるんですが、絶対ではありませんが、絶対音に近いものを作っています。それには 20 秒間に 1 回以内の唸りになるように合わせます。今は音楽用の音叉でも、このように首からぶら下げられる小さなものがありまして（はじいて鳴らしてみる）、小さくても 20~30 秒くらいになります。なぜこのようなものを作ったかと言いますと、ある音楽用の音叉を良く使われる方が、なくしてしまうので首からぶら下げられるような、小さな音叉を作ってくれないか、と依頼されたことがきっかけでした。小さいとバランスを取るのが難しいので鳴らないのは分かっていたので、面倒だから作っていなかったのが正直な話です。

製品となるまでは大変でしたが、今では自信をもって販売しています。出荷の時には通常の物と同じように、しっかり鳴るかどうか検査をしております。

色々な音階の音叉製作の依頼をもって来る方がいらっしゃって、その音階の意味などを教えて頂く機会も多く有ります。まだまだ私の知らない音階・音律があって、依頼されればどんな音でも作らなければいけないと思います。そして母の書いた「如何なる音叉も製造致します」の通り、これからも一生懸命精進して、皆様に愛されるより良い“ニッポンオンサ”を作っていきたいと思っております。

参考文献

- 1) 松村 明 編者 大辞林 株式会社 三省堂 1989
- 2) 3) 4) アレクサンダーウッド著 音楽の物理学 音楽の友社 1976

著者プロフィール：

本田 泰（ほんだ ゆたか）



昭和 7 年 荒川区日暮里にて将隆の次男として生まれる
 昭和 31 年 株式会社日音医理科器械製作所へ入社
 昭和 41 年 専務取締役就任
 平成元年 社長就任
 平成 13 年 本田宏志社長就任に伴い相談役となる
 受賞歴：平成 15 年 黄綬褒章受章

特集：2016年「音の日」

第3回学生制作する音楽録音コンテスト報告ジャーナル

日本オーディオ協会 音の日委員会 副委員長
穴澤 健明

1. はじめに

一般社団法人日本オーディオ協会では、我が国で音楽録音教育やオーディオ教育に関わる専門の教育機関が設立される以前より、音楽録音教育やオーディオ教育の重要性を認識し、その啓発に取り組んでいます。その一例を上げますと、1980年代末までに、欧米の教育機関の活動状況などを現地で学んだ学生による紹介記事などを多数「JASジャーナル」（日本オーディオ協会の技術機関誌）に掲載し、啓発に努めてきました。また、日本オーディオ協会設立者の一人、音響工学の権威でもあった故伊藤毅先生からも「JASジャーナル」（1991年7月号）誌上において“芸術的にも高水準で技術的にも高品質の録音音楽を制作するための要員養成の重要性”に関する指摘に基づき、録音技術者教育の充実にも努めてきました。このような努力もあり、我が国ではその後多くの教育機関が設立されました。

音楽録音の本質は今でも変わりませんが、最近になって録音技術に関する周辺状況に大きな変化が訪れています。一昔前にはかなり大がかりな設備を要した「録音」は、最近の小型高性能のデジタル録音機器とパソコンを対象とした録音再生ツールソフトウェアの普及発展により、学生や若者たちにも比較的高音質の録音が容易に実施できる環境が整ってきています。

このような状況に鑑み、日本オーディオ協会は、オーディオ文化を広め、楽しさと人間性にあふれた社会を創造するべく、学生の皆さんの柔軟な発想を生かした魅力ある「音楽録音作品」の登場を期待し「学生制作する音楽録音作品コンテスト」を、2014年と2015年に開催しました。その応募作品の概要を表1に示します。

この第1回と第2回のコンテストを受けて、昨年第3回学生制作する音楽録音コンテストを開催しました。その概要を以下に報告させていただきます。

表1

		第1回	第2回
チャンネル 数別作品 数内訳	5.1チャンネル	6	5
	5.0チャンネル	1	0
	4.1チャンネル	1	0
	2チャンネル	9	11
教育機関 別作品数 内訳	国内の専門の大学又は学科の学生の応募作品	13	9
	海外の専門の大学又は学科の学生の応募作品	0	1
	一般大学生（専門の学科ではない大学の学生）	2	0
	専門学校生	2	6
応募作品	総数	17	16

・第2回の受賞者及び受賞作品については本誌2016年1月号（JAS Journal 2016 Vol.56 No.1）を参照願います。

2. 第3回学生制作する録音コンテストの概要

第3回のコンテストの要綱を以下に示す。

1. 主催：一般社団法人日本オーディオ協会

共催：Audio Engineering Society 日本学生支部

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

協力：Audio Engineering Society 日本支部

2. コンテストの概要

応募要項に示す形で応募された作品について審査委員会にて厳格な審査を行い、2015年度「音の日」に表彰

3. 応募資格：「音楽録音に興味を持つ学生の個人またはグループ」（高校以上の学生）

4. 応募期間等

- ・受付開始日：2016年8月8日（金）
- ・応募締切日：2016年10月14日（金）必着

5. 応募作品制作期間：2016年1月1日以降制作の作品

6. 審査員構成（審査委員氏名と所属先、敬称略、順不同）

千葉精一：所属 日本オーディオ協会

亀川 徹：所属 東京芸術大学音楽学部

長江和哉：所属 名古屋芸術大学音楽学部

馬場哲夫：所属 尚美学園大学芸術情報学部

我妻 拓：所属 日本工学院専門学校

深田 晃：所属 dream window inc.

中村 寛：所属 （株）WOWOW、Audio Engineering Society日本支部

高松重治：所属 日本オーディオ協会

3. 第3回学生制作する音楽録音コンテストの応募作品数と受賞作品

14作品の応募がありその内訳は以下に示す通りであった。

- ・チャンネル数別作品数内訳

5.1チャンネル	3作品
2チャンネル	11作品
- ・教育機関別作品数内訳

国内の専門の大学又は学科の学生の応募作品	9件
海外の専門の大学又は学科の学生の応募作品	0件
一般大学生（専門の学科ではない大学の学生）	0件
専門学校生	5件

以上応募総数14作品について2016年11月18日夕方と11月25日の午前中に東京芸術大学北千住校舎内の録音スタジオモニタールームをお借りし、前記の審査員諸氏による厳正なる試聴および審査行ないました。

審査については前回同様全審査委員に評価点（100点満点）をつけていただいた。その内訳は、企画力（録音制作企画書の出来など20点満点、応募作品の音楽性（30点満点）、録音技術力（50点満点）とし、審査委員全員の得点集計を行い、審査委員の全員の合意により以下の3名の作品の受賞を決定した。参考のため各審査委員よりいただいた受賞作品に対していただいたコメントも併記させていただきます。

第3回学生制作する音楽録音コンテスト受賞作品（2016年）

■最優秀賞 弓立 寛子（ユダテヒロコ）さん

- ・洗足学園音楽大学音楽音響デザイン録音コース3年
- ・作品名「優しい朝に君と」2ch48kHz 24bit

○審査委員のコメントより

- ・ベースが少し弱い、パーカッションが少し大きいなど惜しい点があるものの全体に素晴らしい出来上がりである。
- ・客観性を重視したようで音楽性にすぐれていた。
- ・企画書の書き方を改善すると評点がもっと上がったように思う。
- ・全体的に素晴らしい出来であった。
- ・曲の面白さをうまくまとめてミキシングされている。
- ・ストリングスの扱いがもっと大胆だと良かった。
- ・全体的にバランスは良いしボーカルも聴きやすい。
- ・ポップで楽しい楽曲で、聴きやすい楽曲に仕上がっている。
- ・企画意図に沿った演奏で良くまとまっている。

■優秀企画賞 中村 涼真（ナカムラリョウマ）さん

- ・洗足学園音楽大学音楽音響デザイン録音コース3年
- ・作品名「よじ登る植物～フルート・ピアノ・チェロのための～」2ch 48kHz 24bit

○審査委員のコメントより

- ・技術的な工夫を行うというチャレンジが良かった。
- ・企画意図、研究目的がはっきりしていて良かった。
- ・音楽性が素晴らしかった。録音レベルをもう少し高くするとさらに良くなると思った。
- ・残響付加の試みは評価できるが折角空間を作る良さが作品にもっと生かされると良かった。
- ・企画意図(研究目的)が明快で評価できる。
- ・サラウンドにしても良かったのではないかとと思う。
- ・一般と異なるリバーブの扱いを行おうと思ったアイデアが素晴らしい。

■優秀音楽作品賞 松本 日向子（マツモトヒナコ）さん

- ・東京芸術大学音楽学部音楽環境創造科4年
- ・作品名「Strasbourg St.Denis」6(5.1)ch 48kHz 24bit

○審査委員のコメントより

- ・ドラムスが他の楽器にかぶっているため楽器間の一体感が薄くなっているところが惜しい。
- ・もう少し客観的な態度で音作りを行うとさらに良い作品になったと思う。
- ・サラウンドによる表現は素晴らしいと思った。
- ・サラウンドを生かせるアレンジや楽器配置ができると良かった。
- ・企画意図が録音制作企画書にわかりやすく書かれていた。
- ・やや広いクラブで聴いている感じで、演奏がうまいので安心して聴けた。
- ・サラウンド作品で企画意図は明確であるが 2ch ステレオでも表現できる内容の様に感じた。

4. おわりに

本コンテストの受賞作品は、2016年12月6日に目黒雅叙園で開催された学生の制作する音楽録音コンテストの授賞式で発表され、その後のシンポジウムには、受賞者と審査委員諸氏に御参加いただき、受賞作品を鑑賞しつつ意見交換を行った。



シンポジウムでは活発な意見交換が行われた

学生の制作する音楽録音コンテストも第3回を数え、熱心な学生の音楽作品の応募ばかりでなく、新しい技術的な試みに挑む学生も登場するまでになってきています。

ここで当初よりの目標であった“芸術的にも高水準で技術的にも高品質の録音音楽を制作するための要員養成の重要性”を再認識し、健全なオーディオ愛好家の育成を目標として、次回のコンテストを具体化してゆく必要があると考えられます。

そのために次回からは音楽録音コンテストばかりでなく、学生によるハイファイオーディオ技術コンテストも取り入れて行ければと思っております。

音との付き合い 70 年～(その 3)ソニー時代

NH ラボ株式会社

中島 平太郎

1. スープのさめる距離

(a) 本社 6 号館で

1971 年 6 月 1 日初出勤。NHK 時代の上司であり、ソニー常務の島茂雄氏が新設技術研究所の骨格を作って下さった。音響事業部所属の技術者のなかから開発向きの人材を 35 名ほど抽出し、それを 4 つの研究グループに分け、その束ね役として安田順一副長を新入り所長の補佐に指名してくれた。-「君は当面ソニー全体を見ながら研究所の方向づけを考えればよい」-「何をやってもよいが、社内に酒を持ち込むのは駄目」- 社是に反すると釘をさされた。NHK 時代の 5 時過ぎの酒付会合のことかな、「はい分かりました」とは言ったものの、何となくしまらない入社第一日目であった。

(b) 技研の建設地

入社当時に当てられた 6 号館は五反田の本社圏にあった。当然のことながら経営トップで個性豊かな井深、盛田、岩間の創業者群の強電界下にあり、時と処にお構いなくお声のかかる場所であった。仮り住まいの間はよいが、技研の新居ともなると、ここから少し離れた弱電界下の方が開発環境として好適かと考えていた。

1 年後に私は音響事業本部長を兼務することになった。渡りに舟とばかりに事業部のある芝浦に同居する方が管理の一元化ができると提案した。ところが折悪く、社の大方針として、すべての開発部門は本社に集結し、経営トップおよび開発部門相互の風通しと連携のよい組織にすべし。技研も当然その一環として、現 6 号館の改修でまかなえとのお達しがでた。

私はオーディオの性格上？事業部と技研の一体運営が肝要であること、それと五反田と芝浦とは目と鼻の距離、数分で行き来できる事実上の本社圏であることを力説した。すったもんだの揚句やっとの想いで認めて貰い「オーディオは芝浦」が実現するようになった。

この芝浦オーディオ村は山手線でたった二駅であるが車を使うと八ツ山橋の京急高架線の有名な「あかずの踏切り」があり、早くて 10 分、遅ければ 30 分以上かかり、これが物理的にも精神的にも何にも勝る時間と距離 - スープの冷める“間”がトップの強電界下から逃れる理想的な開発の場所となった。

(c) デジタルオーディオの研究開発

スープの冷める距離に移ったのが 1972 年 10 月。入社以来 1 年半デジタルオーディオの研究開始のタイミングを図っていた私はやっとその時がきたと考えた。順序として 1 台試作から始めることとした。

当時のソニー社内のデジタル環境は逆風の真只中であつた。デジタル機器で唯一商品化していたカリキュレーターは撤退を決め、デジタル向けの半導体 MOS は開発中止、加えて井深大会長は

デジタル嫌い。オーディオに数千の LSI を使ってよい音が作れる筈がない。三拍子揃ったデジタル逆風の中でもデジタルを進めるのか - 「今はその時期ではあるまい。暫く静観すべし」- の声が多かった。

業界の中は日本コロムビア、日立、三菱が、海外では BBC が研究にとりかかっている。それを見るにつけ、デジタルで先陣を切り、NHK 時代もぐってまで進めてきた私はこの分野で遅れをとることは我慢できなかった。当時は研究目標のデジタル音が全く分からない手さぐり状態。やるとすれば白紙委任状 - 「それはあり得ない研究環境」- もぐってしかやりようのない中での取り組みに比べると今のソニー周辺の逆風とは雲泥の差、それでも無用の摩擦は避けようと 6 号館時代は堪えてやらなかった。スープの冷める距離に移転してきた今の時期を逃がすわけにはゆかない。

2. 失敗続きの商い

(a) 4 チャンネルステレオ

入社 3 週目の 6 月 17 日、CBS の Dr. B. B. Bauer という偉い先生がスピーカー 4 チャンネルに SQ 方式という新らしく考案したシステムをソニー（株）が主催で講演とデモをホテルパシフィックでやることになった。当社の音響事業部がそれを商品化する。君は技研で直接関係はないが、並び大名として雛壇^{ひなだん}に上ってくれ。- 「SQ 方式とは何ですか」- 「講演を聞けば分ると思うよ」- いつの間にか未消化のまま主催者の一員となっていた。

当時オーディオ界では 4-2-4 方式と称して 4 元オーディオ信号の音圧と位相の情報を 2 チャンネルの信号に圧縮して記録伝送し、再生側で 4 チャンネルの信号に合成して室の 4 つの隅にあるスピーカーから再生する方式が従来のステレオ再生より広い音像がえられると言われ、各社こぞって自社独自の方式を推進していた。

端的に言えば音場を広げるつけとして、前方 2 チャンネルの肝腎の音の劣化度をいかに食いとめるかの「うしろ向き」のアルゴリズムの開発競争ではないか - 「SQ も同罪」- 「俺は技研でこれに巻き込まれずによかった」

忘れかけていた矢先、事業部を引き受ける破目になってみると、自動的に SQ 方式推進の責任者になっていた。慌てて資料を読み直してみたが、もともと批判的であった本部長では何ともしまらない話であった。幸いなことに SQ も含め 4-2-4 方式が 1 年足らずで下火になったのはよかったが、不良在庫の山を抱えてしまった。

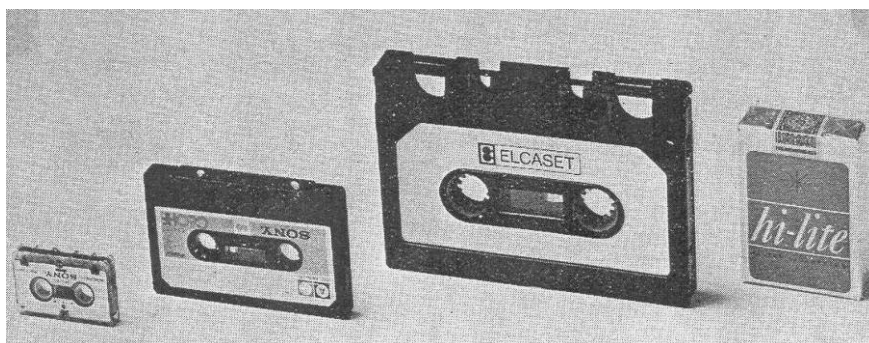
(b) エルカセット

「コンパクトカセットより音質が良く、オープンリールより使い勝手が良い」- エルカセットシステムの商品化が提案された。成程これはカセットの音質に不満の音楽ファンにはよいかな。別途技研で進めているデジタルが商品になるまでのつなぎによいかも。松下もティアックも共同歩調で行けそう。私は CBS ソニーに出向き 20 タイトルのソフトソースの制作を依頼した。

3 社共同の発表会を行ったが、マーケットの反応は期待はずれであった。謳い文句を裏返してみる。このエルカセット「オープンリールより音が悪く、カセットより大きくて使いづらい」。なるほどと感心している場合ではない。同じ質のテープを大きくしたり、巻き方を変えただけでは駄目の教訓心に沁みた。これまた不良在庫を増やして悩むことになった。

(c) マイクロカセット

カセットの大きさの半分以下。レコーダーも手のひらに乗る。日常茶飯事の打合わせ備忘用に最適との商品提案。音楽再生には不向きだが、ポケットに入る大きさだから使い道はあるだろう。エルカセット同様安易に提案に乗りすぎた。



マイクロ コンパクト エルカセット
カセット カセット

写真 1. カセットの揃い踏み

入社早々、失敗続きの三題噺。腰の引けたアイテムは失敗のもと。身に沁みた。

3. 念願のスピーカー工場

(a) 紙抄きの縁

甲府盆地を流れる笛吹川の清流で一掬いの水を飲む。－「おいしい水が良い音を作る」－
スピーカー工場の建設をこの地に決めた。

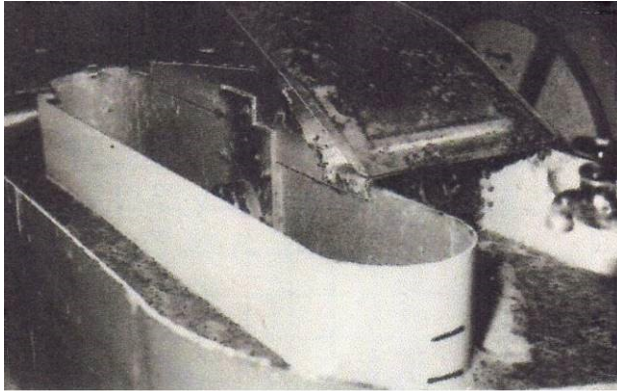
入社 3 年目の 1973 年 2 月に念願の新工場（株）オーディオリサーチを建設した。
事業目標 - ①振動板の素材開発からトランスデューサーの製造まで。②スピーカーは振動板の
最右翼・ホーレー社を凌駕する。③エレクトレットマイクの量産。この 3 つを効果的に短期に
達成するのに私は旧知のフォスター電機の篠原弘明社長に協力をお願いするつもりになっていた。
篠原さんとはフォスター創業の頃から、私の NHK 時代からスピーカーについて時の経つのも
忘れて議論していた仲であった。

そういう心安さもあって私の振動板製造工場には共同経営するくらいの気持ちで手を貸して
貰うつもりだった。しかし話が具体化するに従い、その考えの甘さに気付いた。考えてみると
フォスター電機はソニーが販売するスピーカーの相当量の製造を依頼している取引会社であり、
ソニーが新工場でスピーカーを製造するとその分発注量が減少する。うまく稼働すればするほど
取引量が減るというジレンマに陥り、商売の取引とノウハウの提供との二律背反の狭間で悩み
迷った。とは言うものの背に腹は変えられず、思い切って篠原さんにその思いをぶつけた。

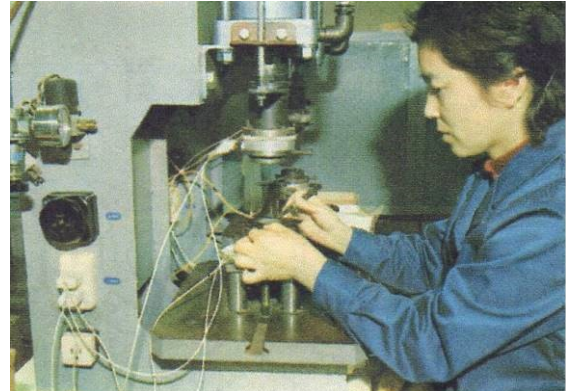
すると篠原さんから力強い言葉が返ってきた。「あなたがソニーに転職した時から今日のデバイス
工場の話は予感していた。永年の付き合いじゃないですか。遠慮は無用。とことん協力しますよ」
自社で一番の知恵袋である石井常与取締役を推進担当に指名し、一時期新会社への出向も取り
計らってくれた。これで工場建設の要ができた。私は月に一度の割で甲府工場通いを始めた。

(b) 工場の案内

工場が稼働して一年が経ったころ、岩間和夫ソニー社長から電話があった。「貴君は甲府に行く時はうきうきして楽しそうだ。余程住み心地の良いアジトを作ったらしい。案内し給え」私は即答した。「いずれ近いうちに報告を兼ねお越し願うつもりでした。では来週いかがですか」「工場は3階建て。もの作りの順に案内します」



パルプの叩解 (3 階)



ラミネートドームの製造 (2 階)



ボイスコイル巻線 (2 階)



アッセンブリライン (1 階)

写真 2. スピーカー工場のひとこま

「3 階はコーン紙のパルプ素材に楮（コウゾ）、三桠（ミツマタ）、麻などを加えてビーターに入れ、細かく繊維状に叩解する工程です。笛吹川から引いたタンクに貯めた水は四季によって温度が変わります。加えて紙の繊維を砕く叩解の過程で温度が上がる為、温度による叩解の進み方のコントロールに腐心しました」

「2 階は抄紙し、プレスしてコーン紙に仕上げる工程です。コーンの中心部と周辺とで紙を抄き分けます。加えて適当な内部損失を与えるなどプレス工程は今なお検討中です。光ディスク

では気泡は禁物ですが、コーン紙ではわざわざ適量の気泡を入れて振動によるロスを確保する必要があり、プレスのかけ方が重要でここに注力しています」

「1 階は防湿加工などコーン紙の最終工程で、スピーカーユニットの組み立ても行います。コーン紙とボイスコイルの組み立てでコーン紙の表面（裏面でなく）にコイルを接着するのがコツです。裏面からつけると音がこもることが分かりました」

「この一年間でやっと売れるコーン紙が作れるようになりました。次のステップで新しい素材の開発をすすめます。バクテリアセルローズ、直鎖高分子ポリスチレン、マイカなどを取り上げています。全帯域用、低音用、高音用など用途別に振動板材料の比弾性率 E/ρ と内部損失 $\tan \delta$ の周波数依存—特に高音用—に着目して新材料開発の指針としています」

最後に社長室に案内した。山梨県で五指に数えられるおいしいワインとコーン紙の温度調整に使う笛吹川の名水で作ったウイスキーの水割りとして私のアジトの案内を締めくくった。

社長：「貴君がいそいそと甲府通いをするわけは分かった。そのうちまた来るよ。ところでこれだけの道楽仕事を楽しんで飯は食えるのか」

私：「同じ振動板ですが、エレクトレットマイクの製造もやっており、当分これで食いつなぎます」

社長：「コンペチターは？ それとの差別化は？」

私：「アメリカのホーレーというコーン紙専門工場です。彼らは生粋のコーン紙 OEM 工場です。この甲府工場将来はシステムオリエンテッドのコーン紙で特長を出すつもりです」

社長：「この種の工場ソニー内でもユニークすぎる。理解できない人も多いと思う」

私：「蓄えたノウハウは工場の中だけでなく技術者集団で作る『コーンプロジェクト』に温存します」

1982 年、岩間社長が急逝された。半年後私はアイワ（株）に転出した。最後に社長が危惧された「社内で理解できない人たち」の目線にこの工場の行く末を心配した。その予感はずっと的中した。それから僅か 1 年半後に転売された。

その転売のことソニー担当副社長が伝えにアイワに来た。業績も良く成長し始めたこの時期に「なぜ、どうして」と矢継ぎ早の質問に対する答えは「トップの指示」の繰り返しに終始した。私は悲しみと怒りをどこにぶつけたらいいのか。それにも増して献身的に手助けしてくれたフォスターの篠原社長に会わず顔がなかった。篠原さんとの間にはコーン紙というものではなく、かけがえのない友情が残るだけとなった。

(c) 新工場からだす最初のスピーカー

「プレステージ・3 ウェイ・スピーカー」－ ソニーに入社して最初の野心作、どうしても成功させたいフロアタイプのスピーカーシステム SS-G7 - 12.8 万円 - 考えられるすべての技術を投入した作品。（写真 3）



写真 3. ソニー SS-G7

① 投入した技術、期待したい効果

- ・ 北欧産針葉樹クラフトパルプに炭素繊維混抄 (E/ρ の改善)
- ・ バランスドライブ (ドライブ点を振動系の中心点にして安定な振動を) (図 1)
- ・ 振動板形状最適化 (有限要素法ソフト NASTRAN 使用) (図 2)
- ・ 3つのスピーカーの縦一列。ドライブ点のインライン化 (音源位置を揃え、クロスオーバー付近のつながりをスムーズに) (図 3)
- ・ スピーカー取付けの前面板にヒダをつけキャビネットの異常共振抑圧分散 (写真 4)

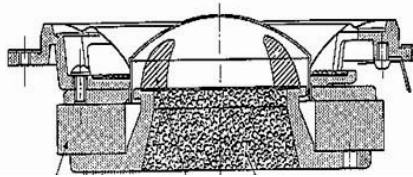


図 1. バランスドライブスピーカー

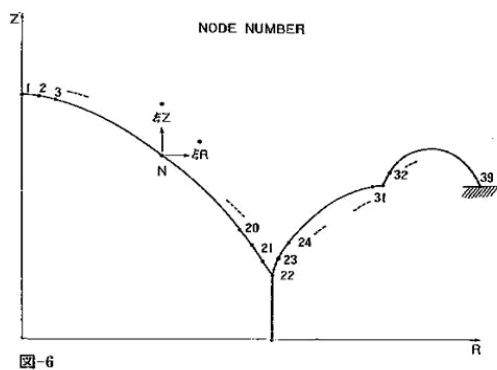


図 2-6

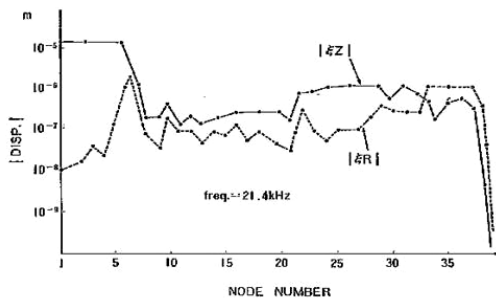


図 2. NASTRAN を用いたバランスドライブスピーカーの振動解析

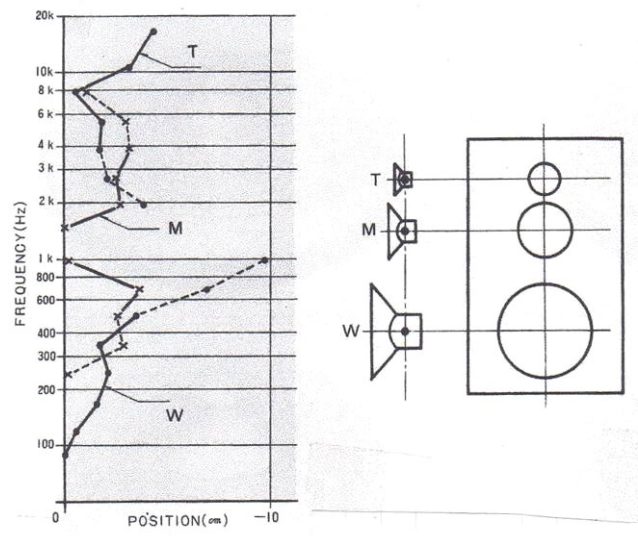


図 3. プラムインライン



写真 4. バッフル板

② 出荷前に全数エージング

- ・ 目的：スピーカーシステムの音質安定化
- ・ 方法：音楽音を記録した LP レコードを用い、連続 24 時間再生

③ 特殊の PR：広告らしくない（当時）雑誌広告

- ・ スピーカー関連のエッセイを SS-G7 スピーカーと私の写真だけ見開き。10 ヶ月連続（価格とか特長などの記述なし）
- ・ 毎月のエッセイの内容（スピーカーを叩く、聴く、置く、作る、覗く、など）



写真 5. 雑誌広告

④ 出荷

- ・ 音の評価はそこそこ良かったかな？
- ・ 高価格のため、むしろイメージアップに役立ったか？

(d) APM スピーカー

- ・ 導入の目的：ピストン振動帯域の拡大
- ・ APM 振動板：低音用は一辺 28 cm 正方形振動板で 2.6KHz まで平坦特性。ハニカム振動板を振動の節（4 点）駆動によって実現。これをベースに同種振動板 1 点駆動ユニット 3 ケ（中音、高音、超高音）を組み合わせ、全帯域をピストン振動で再生する 4 ウェイ・スピーカーシステムを開発商品化

写真 6. ハニカム平板スピーカー
ソニー AMP-8



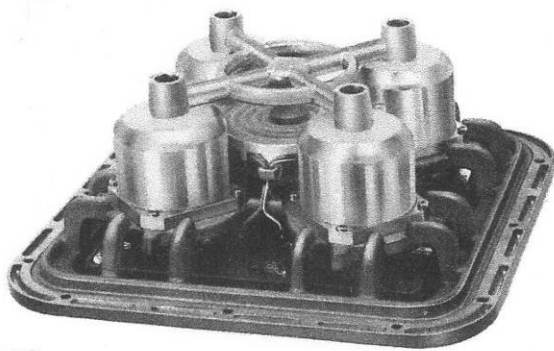


写真 7. 平板型ウーファ（4点駆動）

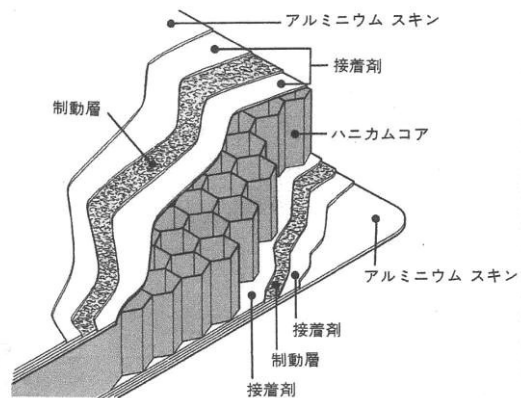


図 4. ハニカム振動板

ハニカム振動板の剪断性 $G/\rho c$ はコーン紙の弾性率と比べ 500～1000 倍で狙った通りの剛性であるが、 $\tan \delta$ という損失分が足りない。制動層を入れる必要がある。分割振動帯域に近くなるとハニカムコアで囲まれる六角状微小空間の集合体の異常振動を抑えるアルミニウムスキンの貼り方、ボイスコイルの駆動点の問題など普通の抄紙コーンの製法そのものの技法が当然のように必要となった。叩解過程がないだけであとはコーン製造のインフラなしには、航空機の剛体には使えてもスピーカーの振動板にはなり得なかったろう。

(e) エレクトレット・コンデンサマイクロホン - 振動板工場のドル箱商品

- ・ 成極電圧不要のコンデンサマイク - 必要な直流高圧（48～120V）からの解放 - 動電型、圧電型などほかの変換方式マイクと同じ手軽さ。
- ・ 高分子有機化合物の一種 - エレクトレット化したフィルムを固定極に貼る - これが最終形態 - 小型、軽量、安価、操作性にすぐれプロ用から民生用まで。

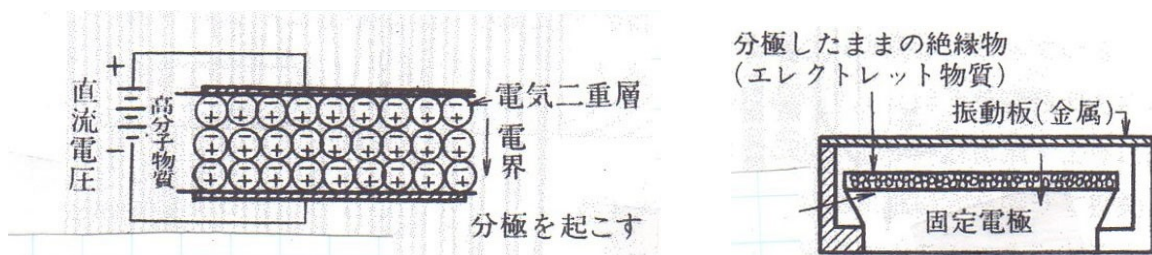


図 5. エレクトレットマイクロホン

プラスチックの一種とは言え特殊材料。当時デュポン製のものが最適。値段もそこそこだが 1 ロット 500Kg の商品。マイク振動板 1 個当たり数 cm^2 の薄膜。相当多量に作っても 100 年分はまかなえる量。置き場所や製造は振動板工場にあるが、1 ロット 100 年分在庫をもって購入すべきか迷うところ。清水の舞台から飛び降りたつもりで買ったのが幸いしてのドル箱。オーディオ村の財源が幸いした一幕。

4. PCM プロセッサ

(a) そのシステムは

手っ取り早くデジタル音を聴けるシステムを作りたい。そのためにはすでに商品化されているビデオテープレコーダー（VTR）をそっくりそのまま記録用に利用するに限る。メカも回路もデジタル信号にお誘え向きにできていて手間が省ける。オーディオ信号とビデオ信号の橋渡しはデジタルの標本化周波数 44.1KHz（NTSC の場合は 44.056KHz）とビデオの水平同期信号 15.625KHz をつなぎ役にする。その時のオーディオ信号処理回路を PCM プロセッサと呼んでいる。

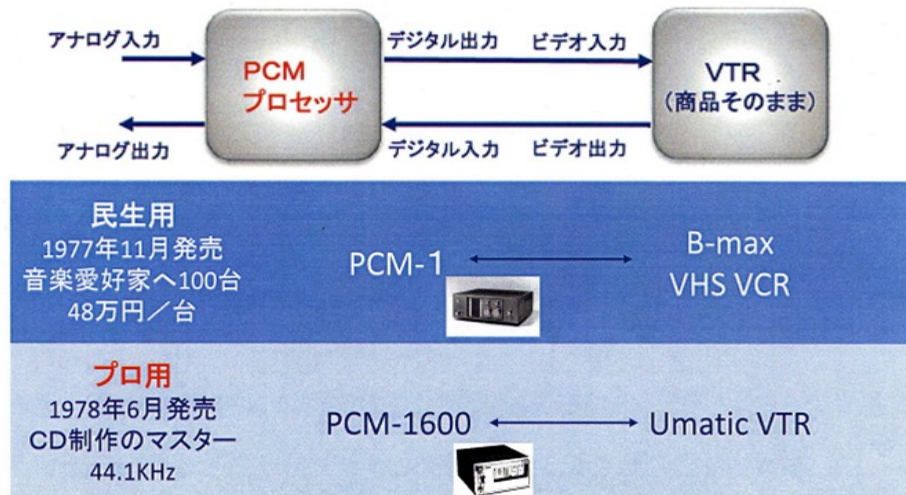


図 6. 初のデジタル記録再生機 PCM プロセッサ

1976 年のオーディオフェアにこの方式で作ったプロトタイプを出展した。大変な賛辞をいただき、それから 1 年かけて業務用として（Umatic VTR と PCM-1600）、民生用として（ β -max VCR + PCM-1）として 1977 年 9 月商品発表にこぎつけた。

(b) PCM-1 で全世界に向けデジタル音を届けます

- ・ 記録再生周波数の上限は 20KHz、ダイナミックレンジ 85dB、ワウフラッタゼロ、記録再生時間 60 分のステレオ機です。
- ・ 販売価格は 48 万円。100 台の限定販売です。
- ・ 始めて試みに出す商品ですから想定外のトラブルがあるかもしれません。その時はご容赦のほどお願いします。
- ・ 回路は生煮えの部分もありましょう。中身はいじらずそのままお使い下さい。（封印のないものは責任を負いかねます）

言葉は丁寧だが、「現金正価。多少の不備には文句を言うな。中味は見るな」-「これじゃまるで売ってつかわすじゃないか」

-「そういうな。10 年かけてやっと辿りついた代物だ。ゆるせよ」

(c) 発売してみても

- ・ 予想以上の反響 - 音楽ファンだけでなく、音作りの人達、大学の研究室など

- ・ クレームも - アンプからブーンという誘導音(防磁対策が必要)、時折グシュという雑音発生(エラー訂正回路が必要)
- ・ 借り物の悲哀 - 組み合わせる VCR (β max や VHS) の再生時間の競争、スロー、スチールなどビデオ特有のフューチャ競争のため VCR の商品寿命が短く、モデルチェンジごとに対応が必要(自前の記録再生機が必要)

(d) 独逸語で怒られる

盛田会長からの電話。「カラヤン(Herbert von Karajan)を我が家のディナーに招待した。君もホスト役で出てくれ。ついてはおもてなしになにか趣向はないか」- 私「ならばできたの PCM-1 のサウンドデモをしましょう。3ヶ月前、ザルツブルグでカラヤンが指揮したオーケストラの練習風景を録音したデジタル音をお聴きいただくのはどうでしょう」- 「それはグッドアイデアだ」

PCM-1 からのデジタル音を聴いた瞬間、ゲストの顔つきが変わった。外人の激怒した顔を始めて見た。すごい剣幕の独逸語?らしい怒声(内容は全く分からなかった)が飛んできた。それまでは穏やかな英語だったのに。- 一瞬静まった陰悪な空気が流れた。数分後 - いやもっと長い時間だったかな - 静まった部屋に PCM の音だけが流れていた。

彼は眼前にある^{みょう}妙な機械から、今まで聴いたことのない音色の^{たえ}妙なる再生音に驚きを隠さなかった。聴き入っていた指揮者は試みとは言え承知なしに録音した私の行き過ぎを苦笑で容認するとともにこのシステム一式を購入してくれた。- 「Dr. N、- このシステムをディスクでやってくれ。その時は俺が PR にひと肌脱ぐよ。」- 後にも先にも、始めて怒鳴られたドイツ語の怒声と穏やかな英語の励ましの言葉に冷や汗が流れた。

(e) 規格化の提案を受けて

M 社の S 氏が来訪され、PCM プロセッサの規格統一の提案があった。私はいずれ近い中にその必要性はあるだろうと予想していたが、やっと漕ぎつけた商品化の段階では時期尚早と思ったがいつか来る道、しぶしぶ OK したが、氏はならば PCM-1 の販売は中止してくれとの申し入れ。- 「それは違うでしょう。この PCM の音、みんなでやっと楽しめるようになり、新しい風を送り始めたばかり。規格化するからやめろはないでしょう。どうしてもと言われるなら規格化は皆さんでおやり下さい。売り捌いたら参加させていただきますから」

翌朝盛田会長から電話があった。- 「君の言い分は分かるが、 β max VHS のビデオ戦争中でもある。少し折れてオーディオで舵を先取りのチャンスにしてはどうか」- 「分かりました。しかし PCM-1 とは別の話ですよ」

(f) 規格化論争の中で

図 7 の A 案(エラー訂正重視の 14 ビット信号)か B 案(音質重視の 16 ビットの信号)かで意見が分かれた。信頼性をとるか音質をとるか。VCR の水平走査信号 1 本に組み込まれた 128 本のビットの割り振り、つまり系の性格の差の議論であって、是非善悪のはっきりしない、したがって落としどころのない不毛の議論のように感じられた。しかも A 案支持は VHS グループの 6 社、B 案支持は β max グループの 6 社。ビデオ業界の β -VHS 戦争の飛び火を感じる状況であった。

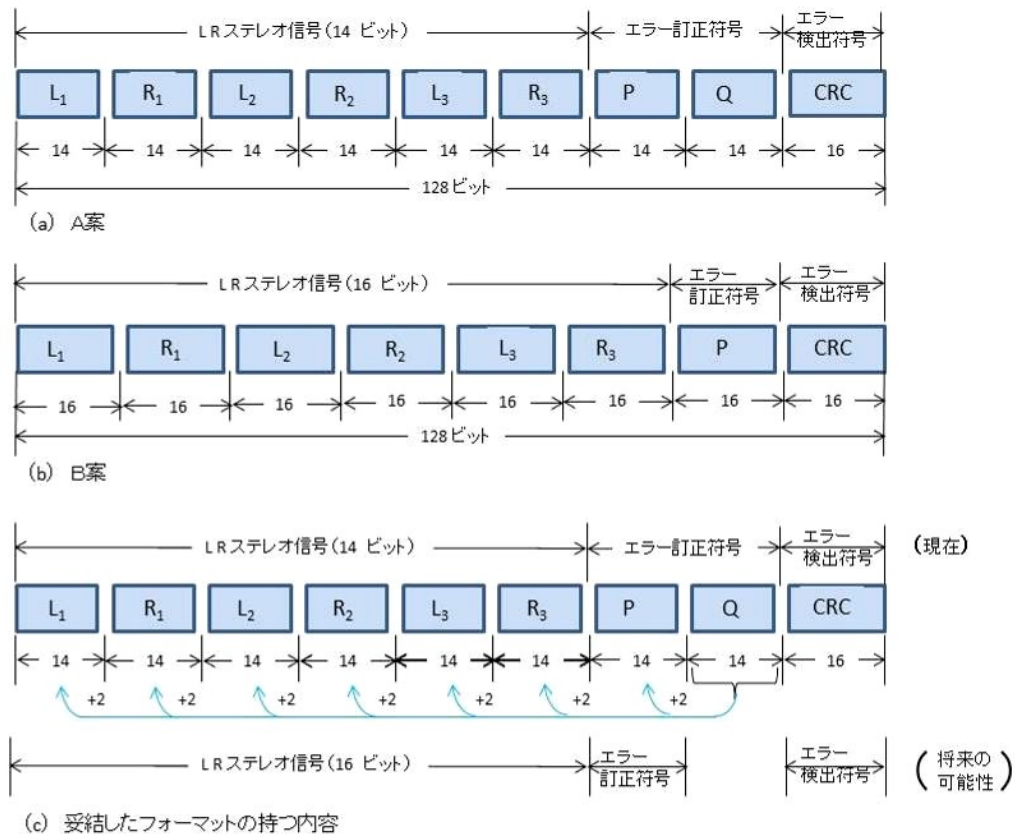


図 7. VCR 1H 中の主信号のフォーマット

デジタルオーディオをどう展開するかに専念している私にとって何も彼も不本意な規格論争から早めの撤退を決意した。A案をコアとし、B案をオプションとする図7(c)の譲歩案で収束した。

(g) LSI 化の試み

当時の半導体の集積度から、PCM プロセッサの LSI 化は 3 チップを必要とした。録音部分、再生部分およびエラー訂正部分の 3 つを同じ B 案グループの三洋電機、東芝、ソニーで分担することにした。

ソニーは録音部分を受持ったが、そのベースとなる MOS 半導体の開発ラインがやっと稼働したばかりで、自社で責任をもって試作する自信はなかった。岩間社長の学友だった日電の大内専務に開発をお願いすることにした。翌日社長に開発受諾の報告に及んだ。社長は、君の需要予測は 80 万個といったらしいな。1 桁さばを読んだ積りだろうが、大内君は「もう一桁足りんがまあいいや」と言っていたぜ。半導体業界の数量の概念はそんなに大きなものか。改めて今後のデジタルの取り組み方の参考になった。

出来上がった 3 つの LSI チップの組み合わせで PCM プロセッサの LSI 化はうまく機能した。しかし、3 つのチップのインターフェースで苦労した。各社のチップをそのままつなげばよいということにはならず、そのマッチングに苦労した。将来ディスクの場合には 3 チップを 1 社で作り上げることが信頼性や価格の点から必須であることを痛感した。

(h) お門違いの役職

社長から電話。-「頼みたいことがある。今晚小川軒で会おう。水割り飲んで待っていてくれ。先週君のアジトで飲んだワインうまかった。ところで突然だが、半導体事業部の開発部を兼務で担当してもらいたい。月に2~3回で良いから厚木に行ってくれ」-「社長、それはお門違い。私は、半導体はズブの素人です。しかも厚木には^{れっき}としたユニークすぎる本部長がいるではありませんか」

「いや、あれは儲かっているバイポーラボケにかかっている新しいことに手を出さない。開発部の中には昭明（青木）や誠一（渡辺）など活きの良い技術者が1ダースほど^{たむろ}屯している。彼らにMOSの開発ラインを作らせたい。デジタルのMOSだけ。手を貸してもよからう」

お門違いの役職を引き受ける破目になった。正面を入った左手の1号館にある岩間さんの執務室を譲り受けた。窓から見える丹沢山系の中にある大山の雄姿に双眼鏡をあて、登山者の人数を数えてから仕事にとりかかり、帰りは薄明りの巨像をみながら通勤を楽しむことになった。

着任して半年後、屯していた人達の手によってMOS新設ラインの着工を迎えた。CDの最初の商品には間に合わなかったが1980年代の後半には貴重な収益源となった。それにも増して良い収穫は屯していた1ダースの人達との交流で、ソニー退職後から今日まで続いている。

5. 光ディスクへの道**(a) テープからディスクへ**

1977年10月、オーディオフェアは光学記録ディスクの展示が大きな話題となった。三菱電機、ティアック、東電化のグループ、ソニーグループ、日立、コロムビアのグループが揃って30cmのディスクに1~2時間のデジタルオーディオを競演した。PCMプロセッサでテープのデジタル化を経験した多くの方がディスクで競演された展示を見て、オーディオの本命であるレコードがデジタルに置き換えるのを身近に感じた。オーディオ界のデジタル化は予想を先取りして大きく流れ始めた。

変わる。大きく変わる。速く変わる。チャンス到来。

- ① 到達予想のターゲット - 来年のフェアに1桁以上の高密度記録の光ディスクプロトタイプ展示。ビデオディスクは参考にするが「オーディオ専用」に徹する。
信号面がディスク内面にあり、読み出しはディスクに非接触で取り出せる「光ディスク」。
信号の高密度化を徹底して追求し「超小型化」をはかる。
- ② ソフト制作システムのデジタル化 - ディスクの成型までのトータルシステムをCBSソニーで。デジタル化に必要な機材一式とディスク制作のレーザーカッティング装置はプロトタイプを技研で先行開発。
デジタルでプレスした試作ディスクのソニーへの提供。



写真 8. ソフト制作用デジタル機器 - CBS ソニーさん、どうぞよろしく

③ DAD 懇談会の設置 - 内外 35 社が参加表明

業界の規格統一は先行展示した 3 社の代表、三菱、ソニー、日立で幹事役を引き受ける。
統一規格は 2 年で終結を目標とする。

④ オーディオ部門の対応 - ディスクへの転換を加速

デジタルオーディオ部を新設。試作から商品化まで。

技研内に 3H グループを新設。土井利忠氏をグループ長にデジタル研究を統合(3H とはテープ、レコード、音声放送の 3 つのオーディオソフトすべてがデジタル化の対象とする、の意)

⑤ 社内の対応 - デジタル化の流れに鈍感

ディスク開発部。光ディスクの実用はアナログよりデジタル先行。ビデオのデジタル化はオーディオデジタルの 15 年先。—それでもアナログビデオに固執しますか？

CBS ソニー。アナログとデジタルのひととカネの二重投資の難しさは理解できるが、時の流れを先取りしてほしい。

開発推進室、経営資源の傾斜配分が必須。

「社長!!『デジタル』『ディスク』のキーワード。『頭の AD 変換』推進のチャンスです」

⑥ 1 週間後の岩間人事。- 私の仕事が増えただけ。

ディスク開発部の兼務担当。開発推進室長兼務。-「CBS ソニー社長とはうまくやってくれ」

(b) どこと組むか

① PCM プロセッサー標準の教訓をふまえて

最高技術レベルをもったできるだけ少人数で進めないとまとまらない

全世界を網羅し傘下にオーディオソフト会社を持っていること

この2つの条件を満たす「オーディオ専用光ディスク」を想定すると組む相手は限られてくる

－ それはフィリップス

光式アナログビデオディスクの開発会社であり、傘下のソフト会社ポリグラムを持っている。

② ソニーとフィリップスとが組むとすれば

オーディオソフトの業界でポリグラムとCBS ソニーを合わせると55～58%。過半数を持てる。

フィリップスのディスク技術とソニーのデジタル技術。この2つの組合せで光ディスクシステムが完成する。問題はその裏腹。－ 両社の技術格差が大きすぎる。優位に立つフィリップスのディスク、ソニーのデジタルそれぞれに議論ができるか － それは宿命。乗り越える工夫が必要。

2社に限定して標準化原案を作るとして、フィリップスではカセット以来親交の会社との関係、ソニーはDAD 懇談会幹事会社との関係 － それぞれにうまく捌けるか。

③ フィリップスのデモンストレーション

1979年3月フィリップスはデモ機を持って当社を訪れた。

そのデモ機とは：

机の上にはプレーヤー（幅22cm、高さ7cm、奥行16cm）

再生時間60分、830nm 赤外半導体レーザー搭載

ディスク外形11.5cm

机の下にはプレーヤーの5倍程度の大きさのケースにぎっしり詰まった半導体の山――聴いた音はそこそだが机上だけ見ると、正に光ディスクの将来を彷彿させる代物。見ると聞くとでは迫力が違う。

ソニーのトップの決断は早かった。ソニーとフィリップスとの共同開発締結は数週間後。

実施は8月末に第1回目をフィリップス本社で行った。

(c) フィリップスとの共同開発

① 14/16ビット論争

PCM プロセッサーの時と同じビット論争。その時は14ビットで譲歩したが。今回は内容が違う。我ら16ビットは98dBのダイナミックレンジ。彼ら14ビットは86dB。質を落として代わりに再生時間を15%増やせ、カーオーディオに最適システムとなろう。冗談じゃない。背伸びしてももっと欲しいビット数。デジタル開発の当初からの目的に反する。今回は利用技術論争。内容は異なるが性格は同じ、果てしない議論が続く。

アイントフォーヘンのホテルに宿泊していた早朝、突然の電話で目がさめた。盛田会長の声が響く。「君は頑固に16ビットにこだわっているらしい。いい加減14ビットで妥協したらどうだ。そのため信号処理の議論もストップいるそうじゃないか」－「14ビットではカーステレオはともかく、

忠実なオーディオ再生ではダイナミックレンジが 14 ビット 86dB では足りません。デジタルではその性格上 20dB アップが必要です。それにもう一つ。会長、将来データ記録では 8 ビットの倍数が必須ですよ。」

「君の言い分は理解した。16 ビットで行こう。それにしても向こうは大フィリップスの社長の説得。なにか良い知恵はないか」 - 「会長、カラヤンを使ったらどうでしょう。」 - 勘の鋭い会長 - 「分かった、それでゆこう。俺にまかせておけ。」その後、カラヤンをどう使ってチンマー社長と話されたか知るよしもないが、次の日の共同開発ではすんなり 16 ビットで話が進んだ。

② ディスクとピックアップのせめぎあい

ディスクのそり、ピックアップの垂直線からのはずれ、これがシステムの安定性と量産性の鍵である。特に非接触を考えるとそのよしあしは致命的と言える。両者の重なる実験結果からそりとはずれを合わせて 1.2° の偏差以内が必要なのは分かった。問題はその配分。

そりはレコード制作会社、プラスチックの成形に。はずれは電気部品会社のレーザー取付精度。会社も作り方も異なる。そりとはずれの偏差配分 - それに正しい理論的な解はあり得ない。目をつむって 0.6° づつの配分しか策はなかった。それから 5 年後、レコードの製造もピックアップの製造も量産歩留まりが期待以上に良いのを見てこれでよかったのかなと胸を撫でおろした。

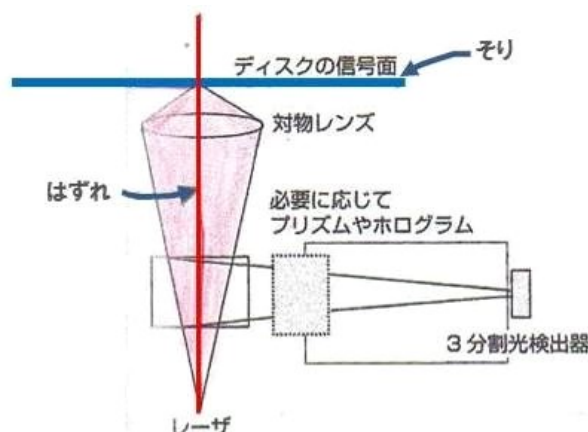


図 8. そりとはずれ

③ 本命の信号処理の論争

- ・ 系の安定性に関して変調方式、再生音の質に関してエラー訂正システムにしばって討議。
- ・ 最初に予想した通り、フィリップスはディスクシステムで、ソニーはデジタルシステムで優位格差があり過ぎで討議がかみ合わない。3 ヶ月休戦しその間、核になる技術者を優位側に出向させ格差是正に徹する。
- ・ システムの評価項目は変調方式で最小反転間隔、直流成分の大きさなど 10 項目以上。エラー訂正でバーストエラーやランダムエラーの訂正など 7~8 項目がシステム改善の評価項目。両方式とも改善度が進むにつれて「もぐらたたき」の様相。つまり、ある項目の改善がある項目の改悪につながるなど次第に評価の評価が必要になってきた。ということは系の改善がその時点でかなり高い水準にきたこと。それ以上をなかなか望めなくなってきた。 - そろそろ幕引きの時期にさしかかったかとの認識を持つようになった。

Mr. Bögels (フィリップスの開発責任者) 次の東京の会合で幕を引こう。いろいろあろうが成果は山分けでいこうよ。

The contribution to modulation as well as error correction from Sony and Philips is equal.

H. Nakajima, Tr. P. W. Bögels

これがコンパクトディスク共同開発のフィナーレとなった。予期したことだが、それを聞いた技術者の突き上げはひどかった。聞くところではフィリップ側も同じ雰囲気であった由。それは夜まで続いた。幕引きに打上げを用意した八芳園の宴会はごちないスタートとなった。宴たけなわの頃やっと平常に戻った。



写真 9. 引き分けの後で

ちなみに、最終合意したコンパクトディスク CD の基本量は：

標本化周波数 44.1KHz、量子化数 16 ビット、再生時間 60 分、ディスク径 12 cm φ
信号処理 変調方式 EFM(Eight to Fourteen Modulation)
エラー訂正 CIRC (Cross Interleave Read-Solomon Code)

(d) CD の商品化

① ソニー、フィリップスの共同システムプロモーション

・ 欧州で、ザルツブルグの講演会場で（1981 年 4 月）

H. カラヤンみずから、システム
の紹介 - CD 第 1 声



写真 10. ザルツブルグ
劇場の舞台裏

- ・ 米国で、ニューヨークヒルトンホテルで（1981年6月）
盛田会長演説の講壇の下に置かれた LSI になる前の数万の半導体からでる熱の発散にも
ぐりこんだ技術者がうちわで扇ぐ哀れな姿
- ・ わが国で、オーディオフェアの各社のブースで（1981年10月）
CD プレーヤーのプロトタイプが、ディスクが縦か横か交錯する中で

② 商品発表 1982年10月21日 - それ以前の抜け駆け禁止

システムのキーを握るディスクとピックアップ以外は新規部品（レンズ、レーザー、LSI、DA など）といえども外注に依存した。

ディスクは CBS ソニー大井川工場
で、ピックはソニー傘下のサウンド
システム工場、両社の融合はソニー
オーディオで作り上げた。部品揃え
1万台、営業からの発注1千台、
見切り生産3千台。何ともちぐはぐ
の夢をのせて発売日を迎えた。



写真 11. 最初の CD システム CDP-101

③ 井深名誉会長に商品第1号を贈呈

スープの冷める距離を経て会長室に参上。井深さんはわがことのようによこんでくれた。ソニー入社以来初めてほめられたかな。しかし、それはアイワ(株)に転職する挨拶の日でもあった。

岩間社長は CD 商品化の3ヶ月前に逝去された。後ろ盾をなくした私は CD の成果を味わう間もなく転職することにした。いずれ遅かれ早かれ開発者の辿る決まりの道であつたろう。井深さんは「君は学者肌かと思っていたが案外俗っぽいところがある。開発も経営もやり方は同じ。要は“ひと”じゃよ。アイワでもう一花咲かせたらよい」

④ 余勢を駆りて

1984年私のあとをついで大曾根幸三事業部長は CD の究極の一つの形である小型プレーヤーを商品化してくれた。有名な“D-50”がそれである。これを契機に CD は大きく前進した。1987年にはアナログ LP レコードとの世代交代がなされた。それに引きずられて岩間さんに巻いていただいたキーになる部品、LSI、半導体レーザー、レンズなどの部品も日の目を見ることになった。



写真 12. よくぞ詰めこんだ
D-50 (1984年)

(e) よい音を求めて

入社して10年 - 1970年代はまさにアナログ全盛の時代であった。わが本業はその推進と旗振りに注力したこと - その集約がプレステージで代表される図 6-6 である。芝浦オーディオ村の繁栄に努力された事業部長はじめ「村民」の絶大な協力に感謝の意を表することをお許し戴きたい。



写真 13. アナログ揃い踏み

よい音の本道である信号の忠実な増幅、変換、処理へのアプローチは確実に進んだ。それと並行してNHK時代からすすめてきた信号処理のデジタル化はやっとのことCD商品化までこぎつけた。今後余勢を借りてテープや音声放送のデジタル化も指呼の中にあるであろう。これらのデジタル技術がよい音の追及にどれだけプラスできるかはまさに今後の展開に俟つところであろう。

言わずもがな、よい音の追及はデジタルで終わることはない。デジタルに目鼻のついた現在、次の旗をたてる時期にきたのではなかろうか。

アキュフェーズのプロダクト

スピーカー再生オーディオを強力に打ち出すプレーヤーとアンプ
見たい聞きたい行きたいレポート 照井 和彦 JAS 事務局長

1月17日新春の日差しがまぶしい午後、神奈川県横浜市にあるアキュフェーズを訪ねました。有楽町で開催されたオーディオショーで出会った DP-950/DC-950 が奏でるスーパーオーディオ CD 再生音に、今までに聴いたことのないただならぬ気配を感じ、これは一体どういうプロダクトで誰が創っているのかを知りたくなったのがキッカケです。

東急電車たまプラーザ駅から閑静な住宅地を抜けて10分ほど歩くとアキュフェーズ社屋が見えてきます。ここでオーディオプロダクトの企画、設計、製造、販売までの機能が全て揃い、働く人達も現在80人と創業当時からの企業規模を守っているとのこと。

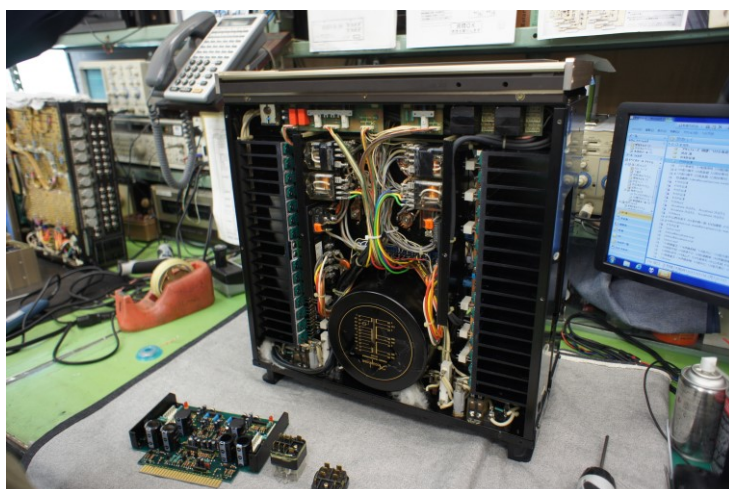


アキュフェーズ社屋全景

アフターサービス部門

1972年創業の同社はこれまで販売出荷してきたおおよそ200モデル全商品について、保証期間が過ぎてもお客さまがサービスを望む場合にはお応えしていくとのことで、エンジニア6人体制で対応していました。作業スペースには抵抗器やキャパシターなどのリード部品がシリーズ毎壁一面パーツボックスに整然と保管されており、スイッチや信号リレーなど電気接点を持つ部品は一点ずつシュリンクし空気を遮断するなど長期保管に慎重な配慮がなされています。

同社が独自搭載している音量可変回路 AAVA 方式ボリュウムコントロールは経年変化による接点不良、いわゆるガリを嫌い、また、パワーアンプ出力ヘシリーズに入るプロテクションリレーも同じく接触不良を避けるために MOS FET に置き換えるなども、電気回路全般に渡って品位を保ち続けるために開発してきたもので、サービス部門からの市場不良フィードバックを大切に尊重しているという説明に、大いにうなずいてしまいました。



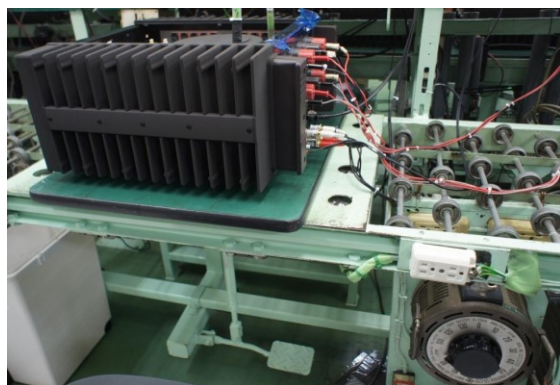
サービス対応中のパワーアンプ P-800

製造部門

この日は DP-560 がライン最終部に仕掛けており出荷直前に、C-3850 が製造途中に、A-70 が丁度投入され始めたところでした。



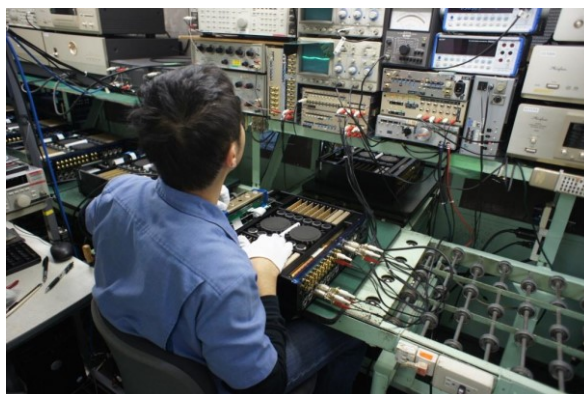
ライン上の A-70 本体シャーシ（写真左）と取付を待つヒートシンク部分（写真右）



ライン上で最初に電源を入れる時のスライダック（写真左）電気調整中の A-70（写真右）



ライン上で行列通電しながら次工程を待つ A-70



電気調整を待つ C-3850（写真左）と調整中の様子（写真右）



フロントサブパネルの組立工程（写真左）とパネル部分の組立工程（写真右）

C-3850 のサブパネルを開閉させる時の動作フィーリングは大切なポイントです、という説明を聞いて、よくよく見るとそのために専用のギアシステムを採用して、非常に丁寧に作り込んで組み上げていくのが判ります。



パネル取付 専用治具（スペーサー）を挟み正確に位置合せを行う



ボリュームノブ取付作業 センター出しのためにもう一度ナットを緩めて位置を調整



再び電気調整工程に入る C-3850（写真左）と最終音出し確認中の DP-560（写真右）

ご紹介する写真からは、一つひとつの作業工程は時間（速さ）ではなくて品質（美しさ）ありきで、コスト追求ではない丁寧な製造空間であると感じ取って頂けると幸いです。

開発・技術部門

現在 22 人のエンジニアが商品開発を推進しており、新しい企画が持ち上がる毎にメンバーが構成されるということで、アナログ電気回路を担当してその次は機構部を、そして今はデジタル系を担当する、という具合に一人ひとりのエンジニアリングカバー範囲が驚くほど広いのも同社の特徴です。筆者の前職で働いていた組織では電気屋さんは一生電気を、メカ屋さんは一生メカを担当していましたので、ちょっと驚きました。



DP-950/DC-950 はステレオサウンド誌 200 号に詳しい情報を譲りますが、トランスポートとコンバーターを結ぶ HS-LINK がバージョンアップされて、クロック系を大幅に見直したのが大きな特徴ということで、デジタルの進化による再生音質向上はまだまだ終点に至っておらず奥の深い部分であると改めて思いました。また、カタログにも写真がありますが、このプレーヤーにしてもプリアンプにしてもまるでパワーアンプかと思わせる

ほどに強力な大きな電源部分を同社商品に搭載されていることが判ります。基本と言えばキホンで、電源電圧や電源電力をトランジスタなどの素子が切ったり貼ったりしてのオーディオ信号な訳ですから、この上流で源となる電源回路は一番おさえておきたい部分です。採用される部品も同じ仕様でいくつかのサンプルを注文入手して試聴を繰り返し、場合によってはメーカーにフィードバックしながら決めて行くそうで、強い音質へのこだわりが感じられます。

このほか DC-950 に ESS テクノロジー社製のデジタル素子 (DA コンバーター) を採用して検討するに至ったお話しや、A クラスパワーアンプの設計のミソになる巨大電源トランスとの闘い (重量とフラックス) など、メンバーの皆さんからは興味つきないお話を伺いました。



開発部門のすぐ脇に位置する試聴室 (写真左) と音質確認を終えた信号系部品類 (写真右)

取材終盤では DP-950/DC-950 を試聴させて頂きました。登場して今年 18 年目となるスーパーオーディオ CD ですが、1 ビット DSD も 11.2MHz のファイル再生ができる今の時代には 2.82MHz サンプリングであるなど取り残されているような心配もありますが、この 950 兄弟を聴いてとても救われる思いをしております。fff と行った大きな音ではなく、室内楽や大編成のオーケストラでも ppp 位のさわさわと奏でる弦の音が、決して崩れることなく、また、埋もれることなく、奏者がそこに居るように再生される音に感銘を受けました。機会があれば手持ちのスーパーオーディオ CD タイトルを全部持ち込んで聴き直したいですね。



今回の取材にお応え頂きました皆さん 写真左から

陰山大係長、島崎則一常務取締役、鈴木雅臣副社長、齋藤重正会長、
中川恵介主任、山本誠部長、伊東健一係長、花田恒健参事、嶋田和夫課長

午後一番でお約束した訪問でしたが、楽しい取材はあっという間に時間が流れてしまい、とうとう終業時間になるまで居座ってしまいました。それほど皆さんからのお話しは熱心にご対応頂き、技術も判りやすく、そしてオーディオへの愛情をととても感じられる時間となりました。取材にお応え頂きました皆さんそしてアフターサービス部門、製造部門の皆さん、大変お世話になりました。ありがとうございます。

JAS Information

平成 28 年度第 4 回 (12 月度)

理事会報告・運営会議報告

理事会 議事

2016 年 12 月 6 日に平成 28 年度第 4 回理事会・運営会議が理事 13 名、監事 2 名と 1 名の理事代理の方の出席のもと「音の日」イベント会場 目黒 雅叙園「シグナス」の間で開催されました。

1. 第 1 号議案：役員退任および新任の承認を求める件。

これまで理事をご担当されてきた阿部克郎氏（シャープ株式会社）、福岡正司氏（富士通テン株式会社）よりそれぞれご退任のお申し出があり、新たに長田俊彦氏（シャープ株式会社）、金子由和氏（富士通テン株式会社）の理事就任が説明され、申請通り承認されました。

2. 第 2 号議案：新会員の承認を求める件

平成 28 年第 3 回（9 月）理事会以降、平成 28 年 12 月 5 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 1 名の入会が申請通り承認されました。6 月理事会以降に入会承認された法人は下記の企業です。

トップウイングサイバーサウンドグループ／NEC パーソナルコンピュータ株式会社／クラリオン株式会社／多摩電子工業株式会社／ヨシノトレーディング株式会社／ZTE ジャパン株式会社（親会社：ZTE Corporation）／ローランド株式会社／株式会社コベックジャパン／株式会社たのしいかいしゃ／オーツェイド株式会社／クリアサウンドポート株式会社／サーモス株式会社／株式会社アール・ダブリュー・シー／LG Electronics Japan 株式会社／株式会社 PGA

運営会議 議事

1. ハイレゾロゴ進捗報告

- ・ ロゴ申請企業数は、JAS 会員企業 61、CTA 会員 24、DEG 会員 1、コンテンツ企業 11、ロゴを冠する総モデル数は 932 となりました。
- ・ 新設したハイレゾ 協会推奨ロゴライセンス制度の概要と事務手順について Web から書類ダウンロードできるなど説明がありました。

2. イベント報告

- ・ 富士ソフトアキバプラザにて 10 月 29・30 日に開催した音のサロン&カンファレンスの来場実績数 1350 名と報告されました。

3. 2017 音展関連報告（概要）

- ・ 開催成功を目指して音のサロン&カンファレンスの実績を分析し示唆されることを活かす運営
- ・ 費用対策として従来経費の見直し、しがらみの廃止、補正予算の計上
- ・ 20～40 歳代へのアプローチとしてストリーミング音源サービス体験を検討
- ・ 女性層若年層へのアプローチとして音展大使稼働を検討
- ・ 集客目標数 20,000 人

以上 まとめ事務局長