

Japan Audio Society
JAS
journal

平成24年1月1日発行
通巻413号
発行 日本オーディオ協会

2012
Vol.52 No.1
1

- 年頭ご挨拶 「オーディオ(音楽)文化こそ心の絆！」 会長 校條 亮治
第16回「音の匠」三橋 貴風氏(尺八奏者)のご紹介 森 芳久
- ~特集「オーディオ&ホームシアター展 TOKYO」より~
「音のサロン」を終えて 渡邊 哲純
デジタルホームシアターセミナー報告 鈴木 弘明
響きをスマートに整えるヤマハ調音パネルの特徴と効果 本地 由和
MPEG-4 オーディオ・ロスレスとストリーミング配信について 遠藤 真 原田 登 鎌本 優 守谷 健弘
新しい音場制御技術 HiFiREVERB を用いた業務用エンコーダと 民生用再生システムについて 花岡 克己 穴澤 健明
生録は今も昔も変わらない 小後摩 幸雄
CD再生機の特性について 廣田 昭 伊藤晴夫 佐伯泰顕
- 音響技術でソニービルがウィーンのコンサートホールに
~ラン・ランとソニーによるクラシック音楽体験~ 安藤 治子
- 連載「サラウンドスピーカの家庭再生配置における許容度調査」(その1)
日本オーディオ協会 DHT 普及委員会 WG-2
- 連載「試聴室探訪記」第9回 谷口とものり、森 芳久
~谷口とものり、魅惑のパノラマ写真の世界~
佐原 偉元・さとみさんご夫婦のリスニングルーム訪問
- オーディオマニアの二人が結婚したらこうなった 佐原 偉元
- 連載：テープ録音機物語 その59 阿部 美春
ステレオ・テープデッキ(7) - 総括
- JAS インフォメーション
2011年12月度 理事会報告・第4回運営会議報告



一般社団法人
日本オーディオ協会





(通巻 413 号)

2012 Vol.52 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

〒101-0045 東京都中央区築地 2-8-9

電話：03-3546-1206 FAX：03-3546-1207

Internet URL

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

C O N T E N T S

- 3 年頭ご挨拶 「オーディオ (音楽) 文化こそ心の絆！」 校條 亮治
- 4 第 16 回「音の匠」三橋 貴風氏 (尺八奏者) のご紹介 森 芳久
～特集「オーディオ&ホームシアター展 TOKYO」より～
- 6 「音のサロン」を終えて 渡邊 哲純
- 12 デジタルホームシアターセミナー報告 鈴木 弘明
- 15 響きをスマートに整えるヤマハ調音パネルの特徴と効果 本地 由和
- 22 MPEG-4 オーディオ・ロスレスとストリーミング配信について
遠藤 真 原田 登 鎌本 優 守谷 健弘
- 30 新しい音場制御技術 HiFi REVERB を用いた業務用エンコーダと
民生用再生システムについて 花岡 克己 穴澤 健明
- 38 生録は今も昔も変わらない 小後摩 幸雄
- 43 CD 再生機の特性について 廣田 昭 伊藤晴夫 佐伯泰頭
- 51 音響技術でソニービルがウィーンのコンサートホールに
～ラン・ランとソニーによるクラシック音楽体験～ 安藤 治子
- 55 連載「サラウンドスピーカの家庭再生配置における許容度調査」
(その 1) 日本オーディオ協会 DHT 普及委員会 WG-2
- 67 連載「試聴室探訪記」第 9 回 谷口とものり、森 芳久
～谷口とものり、魅惑のパノラマ写真の世界～
佐原 偉元・さとみさんご夫婦のリスニングルーム訪問
- 69 オーディオマニアの二人が結婚したらこうなった 佐原 偉元
- 71 連載：テープ録音機物語 その 59
ステレオ・テープデッキ (7) - 総括 - 阿部 美春
- 82 JAS インフォメーション
2011 年 12 月度 理事会報告・第 4 回運営会議報告

1月号をお届けするにあたって

新春特大号をお届けします。ページ数が多いので、一括版を 2 分冊にしました。

昨秋の「オーディオ&ホームシアター展 TOKYO」(音展)で盛況であった「音のサロン」やセミナーなどの記事を集めました。

デジタルホームシアターセミナー報告と関連して、DHT 普及委員会 WG-2 沢口主査のお骨折りで「サラウンドスピーカの家庭再生配置における許容度調査報告」を連載で掲載させていただきました。

出展社セミナーで発表され、「音のサロン」会場の室内音響調整にも用いられたヤマハの調音パネルについて寄稿いただきました。生録会については、毎回ご参加の小後摩様に寄稿いただきました。

過去に JAS ホームページ「トピックス・ニュース欄」でもご紹介した、180dB までの SN 測定が可能な新しい Vector Rotation Tool の開発と、CD プレーヤーを測定して得られた知見を東工大 OB の山紫会オーディオグループに寄稿いただきました。CD プレーヤーの再生クロック周波数変化が再生信号の振幅に影響していることを確認されたもので、音質向上に活かされることを期待しています。

試聴室探訪記は、石井伸一郎さんの音響設計により、素敵なオーディオライフをエンジョイされている佐原邸取材させていただきました。試聴室探訪記では、自薦、他薦を問わず皆様からの取材希望をお待ちしています。編集事務局へご一報下さい。 編集事務局

☆☆☆ 編集委員 ☆☆☆

(委員長) 君塚 雅憲 (委員) 伊藤 昭彦 ((株) ディ・アンドエムホールディングス)・大林 國彦・

春井 正徳 (パナソニック (株))・川村 克己 (パイオニア (株))・豊島 政実 (四日市大学)・

濱崎 公男 (日本放送協会)・藤本 正熙・森 芳久・山崎 芳男 (早稲田大学)



年頭ご挨拶

オーディオ(音楽)文化こそ心の絆！

一般社団法人 日本オーディオ協会 会長

校條 亮治

みなさま、明けましておめでとうございます。“おめでとうございます”と素直に言えないことは十分承知していますが“陽はまた昇り、新たな年が始まった”のです。自然への畏怖の念と、今年こそ頑張ろうと言う気持ちを大切に、あえて言わせていただきました。昨年は、本当に大きな災いと激変が世界中に起きました。東日本大震災と津波の襲来、福島第一原子力発電所の崩壊、タイの大洪水発生、欧州金融危機と国の信頼失墜、超円高と株安、中東・アフリカでの政治体制のドミノ倒し的な激変等々、挙げればきりがありません。大げさに言えば、地球上にある全ての仕組みや考え方を一度見直せと言う神の怒りでしょうか。自然を畏怖し、人間本来の営みとは何かを問わずにはいられません。

さて、今年の抱負を述べる前に、オーディオ協会の一年を少し振り返って見ましょう。昨年のご挨拶で申し上げた事は、私たち一人ひとりがアイデンティティーを持ち、「他責」にすることなく全てを「自責」の考え方で臨みたい。そして、オーディオ文化の活性化により、落ち着いた本物の文化の定着を目指したいと言いました。結果は不幸にも東日本大震災によって文化や絆の大切さが露呈し、気づかされたのではないのでしょうか。このことは、被災学校へのオーディオ機器提供で実証されてしまいました。また、具体的には新法人への移行と事業計画の着実な推進による普及活動と、60周年へ向けた取り組み準備を申し上げます。移行も終わり、着実に推進できたものと思います。ただし、TV市場の地デジ化の終了とともにTVは勿論のこと、オーディオ市場も急速に悪化し、前年を下回ったものと推計しています。

年頭に当たって今年の抱負ですが、何といたっても被災者及び被災地復興が第一ですが、そのために普遍的な課題として、なおオーディオ文化の復活による、感性価値文化の復活を掲げたいと考えます。オーディオや音楽文化は心と心を繋ぐ重要な役割を担っていることを確信を持って発信したいと考えます。具体的展開として協会は、今年で「創立60周年」を迎えますので記念事業の取り組みを進めます。また、安定的な事業活動と健全な財政基盤に向けた、3カ年程度を見通す「中期事業計画」の策定に着手します。ようやく秋葉原での「音展」についても、昨年大ブレイクした「音のサロン」や「セミナー」などの新しい情報発信が着目されるようになってきました。そしてヘッドホンステレオやCDオーディオに継ぐ新たな音源として「ネットワークオーディオ」の成長もあり、新たな芽吹きを感じます。また、日本独自のホームシアター市場構築の活動も着実に理解されだしています。

これらを基本に日本オーディオ協会は、国内に健全なオーディオ市場を再構築するために今年も全力で推進する所存であります。今年こそ“心”を養うためにオーディオ(音楽)文化の高揚を願いたいものです。本年こそ皆様方にとって素晴らしい年であることをご祈念申し上げ、今年も絶大なるご支援をお願い申し上げます。

2011年度 第16回「音の匠」

みつはし きふう
三橋 貴風氏（尺八奏者）のご紹介

「音の日」実行委員長
森 芳久

「音の日」は、彼のトーマス・エジソンが世界で初めて円筒式錫箔蓄音機「フォノグラフ」を発明した1887年12月6日にちなみ、1994年（平成6年）日本オーディオ協会が日本レコード協会、日本音楽スタジオ協会などと手を携え、音と音楽文化の重要性を広く認識してもらうと共に、オーディオおよび音楽文化・産業の一層の発展に寄与することを目的に、このオーディオ誕生の日ともいえる12月6日を記念して制定いたしました。

さらに、1996年より「音の日」の行事のひとつとして、音を通じて技術や文化に貢献した方々を「音の匠」として顕彰し、広く一般の方々に素晴らしい音の世界を認識していただくべく活動を続けてまいりました。

2011年度「音の匠」の顕彰も早くも第16回となりましたが、今回は尺八奏者、三橋貴風氏を顕彰いたしました。

1950年東京都出身の三橋貴風氏は、尺八界の第一人者として、国内はもちろん海外でも活躍され、また文化庁芸術祭大賞をはじめ数多くの受賞をされています。

特に1992年には、当日本オーディオ協会の初代会長であり、昭和の文化人と称せられたフランス文学者、中島健蔵氏を記念して創設された中島健蔵音楽賞を受賞され、昨年秋には紫綬褒章を受章されました。

世界的尺八の名曲といえば武満徹作曲「ノベンバー・ステップス」ですが、岩城宏之氏は自分の指揮でこの曲を演奏した三橋氏を「これからは、このメンバーで再演をして行きたい」と評したほどです。

現在、琴古流尺八大師範、琴古流尺八貴風会家元として、国内海外の演奏活動はもちろん、日本文化の紹介、国際交流などにも大いに貢献されています。

また、三橋氏は尺八の普及活動、後進の指導にも熱心に取り組み、小中学生や初心者の人たちにも手軽に尺八の魅力を知ってもらえるよう、本物の尺八の音を安価に提供する楽器作りについても研究を重ねて来られています。

その中で、画期的な楽器を発明されたのです。それは、どこでも入手できる塩ビ管（水道管な



・「音の匠」三橋貴風さん

（左）電波新聞社平山社長（右）校條会長



ノブレ管を演奏する三橋貴風さん

ども用いられているものと同種のもの)を特殊加工することにより、本来の尺八の持つ複雑で深みのある音を再現することでした。

氏は、竹の持つ本質的な物性と音の関係を調べ、ある結論に到達しました。竹は外部が硬く、内側になるにしたがい軟らかくなっている。つまり、竹の独自の音は竹の断面の粗密にあるのではないかということです。ならば、塩ビ管の外側を硬い皮膜にする、または硬い塗料を塗布することで竹に近い音を出せるのではないか。そこでいろいろな試行錯誤と実験が繰り返され、特殊塗料が完成しました。この成分については企業秘密ということですが、氏のお話によれば特殊な金属を混ぜた塗料ということでした。

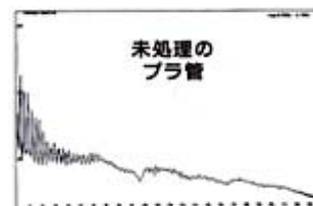
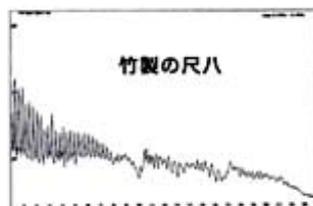
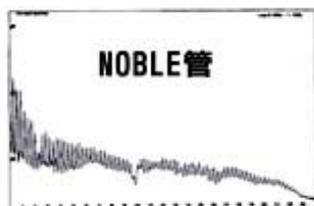
こうして完成した塩ビ管の尺八は、本物の竹に近い音が出せるようになり、安価に尺八の音色が楽しめる楽器が登場することになりました。この新しい楽器の名称は「NOBLE 管(ノブレ管)」と名付けられました。語源は氏の名前の貴風の「貴い」を意味するスペイン語の「NOBLE」から来しているとのこと。確かに、スペイン語の Noble は英語の Noble、NOBLE 管=貴い管楽器、まさに言いえて妙です。この楽器は特許製品となっています。



NOBLE 管 (注1)



竹製の尺八 (注1)



実験日：2003.03.03

周波数スペクトラムの比較 (注2)

今回の「音の匠」の顕彰理由は、三橋氏の「NOBLE 管」の一連の開発研究に加え、小・中学生、初心者など多くの方々に「NOBLE 管」を通じて尺八の持つ魅力を伝えてこられた功績によるものです。ここに改めてお祝いを申し上げ、今後のさらなるご発展と日本の古典芸能の伝承普及をお祈りしたいと思います。

(注1) NOBLE 管、竹製の尺八画像は、三橋貴風～尺八の世界～

<http://jukumitsuhashi.music.coocan.jp/kifu/index.html> より転載。

(注2) 周波数スペクトラムの比較図 東京都市大学(旧武蔵工業大学)環境情報学部 宮坂榮一教授が同大学無響室で測定した比較図。演奏者は三橋貴風さん。

そこで、今回の「音のサロン」のような活動を展開することが必要だとの各委員の皆様の思いが一致し、この企画が全委員の総力を結集し実現しました。開催前日には各社の機器がずらりと会場に勢ぞろいしました。

専門部会メンバーである主要なオーディオメーカー11社の委員全員のご協力で、使用機器が開梱され会場内に揃ったところはなかなか壮観なものがあり、それを見ただけでもワクワクするものがありました。午前中に委員の皆さんのご協力で全機種種のチェックが終了し、午後からはソフト普及委員会メンバーや講師の方々等によるリハーサルが行われ、明日の開催に向けての万全の準備がなされました。



「音のサロン」会場にならぶ使用機器

開催初日、朝方は平日で小雨模様の天候の上、「音のサロン」会場は富士ソフトアキバプラザの7階セミナールームが会場と言うこともありお客様の入りが心配されましたが、11時30分の1回目の講演「最新高音質配信音楽を聴くパート1」（講師 クリプトン樋泉 史彦氏）の開演時間が近づくと、会場前には開場を待つお客様の長い列が出来、開場時間を若干繰り上げて入場いただくような状況で、60席ほどの座席は満杯で立ち見のお客様がぎっしりといった大盛況のうちにプログラムはスタートし、樋泉氏による昨今の高音質配信環境の解説と、カメラータ・トウキョウさんのソフトを中心にした96kHz、24bitのHQM高音質配信音楽の試聴に、途中席を立つ人もほとんどおられず皆様熱心に聴き入っておられました。（使用機器 Accuphase/B&W）



開場を待つ試聴者の列



司会役の筆者

次のプログラムは配信音楽と打って変わって「アナログレコードでジャズの名演を聴く」（講師 音楽プロデューサー伊藤 八十八氏）でした。伊藤氏をご自分で制作に携わったアナログレコードの試聴と普段聞くことのできないアメリカでの制作の裏話などを交えたお話に、レコードの音質の魅力を再認識した、皆さん大満足の1時間でした。

（使用機器 LUXMAN/Triode/Accuphase/DENON）



講師 伊藤八十八氏

続いて「昭和の2大女性ボーカルを楽しむ」(講師 コロムビア 衛藤 邦夫氏、テイチク 溝口 康弘氏)が行われました。

このプログラムは、通常のオーディオ機器の試聴では使われることがまれな「美空ひばり、ちあきなおみ」をテーマに、歌唱力豊かな2大女性ボーカルをソフト会社の専門家の解説で聴いていただきました。このパートも、試聴会ではあまりお見かけしない女性層などを含み満室状態でしたが、皆さん身乗り出して楽しんでおられ、講演の終了後には講師の方に個別に質問されている熱心な女性客も見うけられました。(使用機器 marantz/LUXMAN/YAMAHA)

金曜日の最後のプログラム「PC オーディオの色々試聴会パート 1」(講師 ラックスマン 小嶋 康氏 ヤマハエレクトロニクスマーケティング 安井 信二氏)でも、平日の午後にもかかわらず多数のお客で立ち見状態。特に今回のPC関連のプログラム全般に共通して言えることですが、若い人のみでなく中高年の方が熱心に聴いておられる姿が目立ちました。

(使用機器 YAMAHA/Accuphase/LUXMAN/Fostex)



初日の4プログラムともいずれも立ち見のお客が多くおられる状態で、来場いただいたお客様にはご不自由をおかけする事になってしまいましたが、途中退室される方も少なく皆様大変に熱心に講師方の話と試聴に聞き入られていて、主催者としては大変嬉しい一日でした。

22日(土)も朝方は雨模様の天気でしたが、前日同様「音のサロン」開場時間前には行列ができ多くの方が開場をお待ちになっておられました。

この日最初のプログラムは真空管オーディオ協議会様の主催による「DSD ダイレクト録音を真空管アンプで聴く」(講師 評論家 新 忠篤氏)でした。

新さんは長年ソフト制作のプロとしてご活躍されてこられました。今回はご自分で SP レコードの名盤などを最新の DSD 技術で記録し直したソフトを使用した貴重な試聴会で、参加された皆さん、氏のもの静かな口調での解説を聞き漏らすまいと耳を澄ましておられました。

このプログラムはかねてより真空管オーディオ協議会様と日本オーディオ協会が、より多くの皆様にオーディオに興味を持っていただく活動を協力して推進する事を目指し協議を重ねてきた結果の、初めての具体的な試みとして企画されたイベントで、そうした観点からも意義深いものでした。(使用機器 LUXMAN/Triode/Fostex)



真空管オーディオ協議会 朝倉氏



講師 新 忠篤氏

二番目のプログラムは初日に続いて「PC オーディオの色々パート 2」として評論家の角田 郁夫氏をお迎えしての講演でした。角田さんの分かり易く具体的な PC オーディオの使い方の解説は、これから PC オーディオに取り組んでみたいお客様にとっても大変参考になったものと思われます。(使用機器 marantz/YAMAHA/ECLIPSE)

続いての「ロック系ミュージックを SACD で聴く」(講師 ワーナーミュージック川端 淳也氏)は、夏にワーナーさんが発売されたイーグルスやドナルドフェイゲンなどを SACD ソフトでお聴きかせするプログラムでした。

日頃のオーディオ試聴会とは違ったロックジャンルの試聴が出来るという事で、若い方や外国人の方の入場もあり、当初の幅広い方をターゲットとしたイベントにしようとの思いには、ぴったりの企画でした。(使用機器 LUXMAN/DENON/DALI)

3時10分からは「各種高音質ディスクを聴く」で、講師にメモリーテック沼能 隆氏 ビクタースタジオ秋元 秀之氏を迎えて、昨今関心の高まっている CD フォーマットソフトの音質改善技術の解説と試聴がありました。

ご存知のようにパッケージソフトとしては SACD や Blu-ray などの新しいフォーマットののものも

ありますが、従来の CD も各社から高音質化技術を盛り込んだソフトが発売されており、その中の HQCD (High Quality CD) を中心にしたお話と試聴でしたが、満席のお客様は席を立つことも無く、皆さんの関心の高さがうかがえました。(使用機器 Accuphase/maranz/B&W)

この日最後は「一足早いプロ音楽録音賞ノミネート作品特別試聴会」(講師 スタジオ協会 内沼 映二氏、ミキサー協会 梅津 達男氏、ビクタースタジオ 高田 英男氏)です。

ここでは 12 月 6 日の「音の日」に発表される「プロ音楽録音賞」のノミネート作品の試聴が行われ、多くの音楽ジャンルの楽曲を楽しむ事ができました。

(現在は発表されています。詳しくは日本オーディオ協会ホームページをご覧ください。)

<http://www.jas-audio.or.jp/event/rokuon/rokuon2011.php>



「一足早いプロ音楽録音賞ノミネート作品特別試聴会」風景

そしていよいよ最終日です。この日も早朝に松本のオーディオ専門店様(朝 6 時に松本を出発)がわざわざバスを仕立ててお客様をお連れになるなど大変な賑わいでした。

10 時半から「楽しいクラシック・ディスクコンサート」がスタートしました。このプログラムは東京大学と早稲田大学のクラシック音楽愛好会の学生諸君が講師を務めて下さいました。

事前にソフト普及委員会メンバーのコロムビア、ワーナーミュージック、キングインターナショナルの各社のからご提供いただいたソフトを学生さんに渡しておき、それらソフトの解説のための研究を自主的にして頂いた上での試聴会で、純粹素朴な学生諸君のお話には、いまどきの大学生がこれほどにまじめなのかと我が学生時代を思いかえし、いまさらながらわが身を反省するひと時でした。(使用機器 DENON/LUXMAN/TANNOY)

昼からは初日に引き続き「最新高音質配信音楽を聴くパート 2」(講師 オンキヨーエンタテインメントテクノロジー 田中 幸成氏 オクタヴィア・レコード 小野 浩氏)が e-オンキヨーさんより配信されているオクタヴィアさんが制作された楽曲を中心にした解説と試聴が行われ、ご来場されたお客様は、配信音楽がここまで高音質であることに感心しておられました。

(使用機器 ONKYO/LUXMAN/KRIPTON)

3日間の最後のプログラムは、各方面で執筆活動や講演でご活躍の麻倉 怜士氏に担当いただいた「価格帯別コンポの魅力を探る」でした。

このプログラムは 11 社のハードメーカーの機器を縦横に組合せ、価格帯を 30 万、50 万、70 万、100 万、200 万と分けて組合せを変えて試聴いただく企画です。

麻倉さんの絶妙なトークと、普段なかなか聴くことの出来ない複数メーカー機器の組合せでの価格帯別試聴に、開場は一睡の余地もないお客様で溢れかえり、会場に入りきれないお客様も多数出てご迷惑おかけしてしまいましたが、熱心なオーディオファンは苦情も言わずに、扉の外からも氏のお話を聞いておられました。

(使用機器 CEC/TRIOD/DALI/ONKYO/Fostex/YAMAHA/marantz/ECLIPSE/LUXMAN/
Accuphase/KRIPTON)



講師 麻倉怜士氏

こうして3日間の「音のサロン」は、大盛況の内に無事終了することができました。

今回の企画は、繰り返しになりますが「良質の再生音楽を良質の再生環境で楽しんでいただく」ライフスタイルの普及を目指し、ご家庭においてはスピーカーを使ってゆったりと音楽を聴いていただき、その感動に触れていただく幅広いユーザーを増やそうとの目的で開催いたしました。会期中会場に 1000 名を超えるお客様に来場いただき、こうした目的は十分に果たせたものと確信しております。

ご来場いただきましたオーディオ協会会員の皆様、JAS ジャーナル読者の皆様、ありがとうございました。そして運営に当たってご協力いただいたハードメーカー、ソフトメーカーの皆様には、その献身的なご協力に心より感謝いたします。

今回の「音のサロン」のような、会員各企業の総力を結集し横に繋いだ横断的試聴体験活動は、オーディオ協会の果たすべき役割の一つであり、多くのお客様にオーディオの楽しさを伝えることが、業界の裾野を広げる為の原点の活動であることが確認できたように思います。

そしてその広がったベースを生かし、各企業は個々の製品の良さをアピールしていただくことにより、より多くのユーザー開発につながるのではないのでしょうか。

日本オーディオ協会では、今後もこうした協会ならではの啓発活動を推進してまいりますので、会員各位の引き続きのお力添えをお願いする次第です。

オーディオ&ホームシアター展 TOKYO
デジタルホームシアターセミナー報告

デジタルホームシアター普及委員会 委員長
鈴木 弘明

デジタルホームシアター普及委員会が発足したのが2009年の春。委員会を構成するWG-1(建築音響)、WG-2(サラウンド再生環境)、WG-3(音響機器)、WG-4(映像—再生環境・機器)、WG-5(インストール)の五つのワーキング・グループ(WG)が、日本にも確実に育ちつつあるホームシアター市場に注目し、シアターの中における“音”の重要性を世の中に訴えるべく、

- (1) ホームシアターが本来持つべき音響・映像面での特性・性能、及び配線、機器相互接続などのインストール全般、更にはインテリアについての“ガイドライン”を策定する。
- (2) ホームシアター事業に携わる人材の育成のために「デジタルホームシアター取扱技術者資格認定制度」を制定し、資格認定のための講座を開講する。講座のテキストとしてはガイドラインを内容としたテキストを創る。

という活動を行ってきている。

デジタルホームシアター普及委員会(以下 DHT)の活動の成果を世の中にアピール・発信することを目的として、今年も「オーディオ&ホームシアター展 TOKYO」において、セミナーを開催した。

1. デジタルホームシアターセミナー

今年は二つのセミナーを開催した。会場はいずれも富士ソフトビル 5F のアキバホール。

セミナー1

日時：2011年10月21日(金) 12:45~14:15

セミナー2

日時：2011年10月23日(金) 15:30~17:00

いずれのセミナーも聴講者が80名ほどで、皆、熱心に講師のプレゼンテーションに聴き入っていた。



会場風景

2. セミナーの概要

2.1 デジタルホームシアターセミナー1

タイトル：あなたのリビングルームがホームシアターに！

—音と映像を10倍楽しむためのノウハウ—

「我が家にホームシアターが作れるだろうか？」と思っている人のための基礎セミナー。リビングルームを素晴らしいホームシアターに作り変えるためのベーシックなノウハウを専門家がわかりやすく伝授する、という内容である。

まず、冒頭にソニー（株）に提供していただいた 3D 映像（ピアノ独奏）を会場の大スクリーンに投影、音は 5.1 サラウンドで再生した。

「家庭でも映画・音楽を 3D 映像、サラウンド音声で楽しめるようになった、あなたの家にも是非ホームシアターを。ホームシアターを作るためのノウハウをこれから音と映像の専門家が伝授いたします」という前口上を DHT 委員長の鈴木弘明が述べた後、三人の講師によるプレゼンテーションが行われた。

● ホームシアター機器入門

パイオニア（株）のスピーカ設計技術者である小谷野進司氏が、ホームシアターにおいて良い音、美しい映像を引き出すための機器の使い方の基本について講義。

ホームシアターの設置場所（リビング？専用ルーム？）、機材の選び方（簡単 VS.本格的）、機器の設置・接続、サラウンド・スピーカの設置（部屋の大きさによる配置の実際）、センタースピーカと画面との関係、AV アンプによるスピーカ設定、TV、レコーダーからのデジタル音声出力設定、などの切り口でホームシアター初心者にとってわかりやすく、かつ有用な講義が行われた。

● スピーカ配置で悩まない！自由なレイアウトで音を楽しむ。

--家庭におけるサラウンド・スピーカの配置許容度に関する実験の結果--

現実の生活空間でもある家庭のホームシアターにおいては制作側で基準としている ITU-R の勧告通りのサラウンド・スピーカ配置が出来ることは稀である。

DHT の WG-2 では、日本の家庭におけるホームシアターを調査し、スピーカ配置について統計的データ処理を行い、5 つの配置パターンに集約できるという結果を得た。これに今後普及が見込まれる 2 パターンを追加し主観評価実験により、ITU-R 配置に比較してどの程度の許容度があるのかについて二年間にわたって調査した結果を主査の沢口真生氏（沢口音楽工房）が発表した。（編集事務局 注記）

家庭においてサラウンド・スピーカの配置が ITU-R の勧告から相当程度ズレていても、サラウンド音場を楽しめる、という非常に興味深い結果がガイドラインとして発表された。

● リビングルームを音の良いホームシアターにするには？

--ホームシアター音場改善入門・建築篇--

ホームシアターでいい音を楽しむためには、シアターが設置されている部屋の建築音響特性が一定レベルに達していなければならない。しかし、お金をかけずに、自分で基本的な建築音響処理は出来るのである。長年にわたって世界各地のレコーディング・スタジオの音響設計を手掛けてこられた豊島政実先生（四日市大学教授）が、長い経験の中から習得された、DIY でやる音場改善のテクニックについて面白く語るセミナーとなった。

2.2 デジタルホームシアターセミナー2

タイトル：ホームシアターを徹底して楽しむ！

—音と映像をとことんチューニング—

DHT 委員会の活動の成果でもある、家庭のリビングルームで音と映像を十分に楽しむためのノウハウについて DHT 委員でもあり、建築音響と映像のエキスパートでもある講師二人に“突っ込んだ”話をしていただく、というセミナーである。

● 映像をとことん追求

ホームシアターも含め、いろいろな映像環境について研究を続け、その成果を評論活動にも活かしておられるオーディオ・ビジュアル評論家の鴻池賢三氏が、家庭のテレビで高品質の映像を楽しむための映像調整を部屋のインテリア・照明、更には節電について考慮しながらレクチャーされた。工夫された映像調整プレゼンファイルを用いての講演内容は、聴講者が実際に家庭で自らが試せる実践的なものであった。

● ホームシアターの建築音響設計

石井伸一郎氏が講師。石井氏は旧松下電器在籍中に、「テクニクス」ブランドのスピーカ・システムやアンプなどの音響機器の設計を担当され、THX社のトム・ホルマン氏と「ホームTHX」の協同開発をされるなど、幅広く活動された。現在は室内音響の研究を行いながら国内の高品質リスニングルーム、ホームシアターの建築音響設計を多数行っておられる。

石井氏は、DHT スペシャリストコースのセミナー受講者のために新たに開発された専用ソフト「ZANKYO」と「SHAON」を用いた残響設計法と遮音測定法について、自ら手掛けられたリスニングルームの実例も紹介しながら講演された。

2.3 DHT、デジタルホームシアター取扱技術者資格認定制度の紹介

上記二つのセミナーの最後にはDHT委員長の鈴木が、DHT委員会の活動、及びデジタルホームシアター取扱技術者資格認定制度の紹介を行った。

DHT委員会の活動によって創りあげられるホームシアター設置のためのガイドライン、そのガイドラインに沿って行われる3コースから成る資格認定のためのセミナーがこれからもうまく噛み合せて進んでいくようにするのがDHT委員会の使命でもある。

3. むすび

今回のオーディオ&ホームシアター展、一般のユーザの中にホームシアターに強い関心を持ち、自分でもホームシアターを持ちたい、作りたい、と思っている人が確実に増えているということを感じさせるものであった。

UDXビルの展示スペースにJASが設営した「ホームシアター相談コーナー」を訪れてくれたユーザの中には、自分の家に設置を計画しているホームシアターの建築図面を持参し、熱心に音響面でのアドバイスを求める人もいた。

今後も、オーディオ&ホームシアター展においては、DHTとしてセミナーを開催し、「ホームシアター相談コーナー」で、ユーザの生の声を聞いていきたい。



UDXビル内に設置した相談コーナー

(編集事務局 注記)

DHT普及委員会 WG-2の「サラウンドスピーカの家庭再生配置における許容度調査」報告書は今月号から連載で掲載させていただきましたのでご覧下さい。

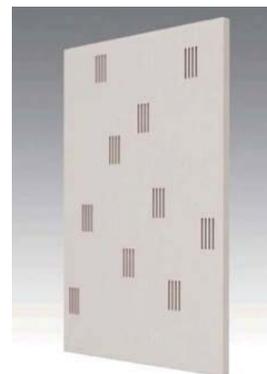
響きをスマートに整えるヤマハ調音パネルの特徴と効果

ヤマハ株式会社 研究開発センター

本地 由和

音・音楽を楽しみたいと思う人すべてにとって、響きは重要です。特に、リスニング環境やクリエイターのための制作環境では、機器の特性だけでなく空間の音響特性の影響が無視できません。響きの量が適切であり、フラッターエコーやブーミングなどの音響障害がないことなどがポイントとなります。

ここでは、特に小空間における音響的な課題に触れながら、ヤマハ調音パネルの特徴とその効果について、適用事例などを交えながらご紹介します。



1. 「音を聴く空間」における「響き」の重要性

音楽ホールやリスニングルームなどすべての「音を聴く空間」では「響きの特性」が重要です。「人が聴く音」は、楽器やスピーカーなどの「音源の特性」とその伝達経路となる「響きの特性」の”掛け算”によって決定づけられ、両者の関係は全く同列です。音源の良さや特徴が聞き手にもれなく届くには、よい響きが不可欠です。例えば、リスニングルームの響きは、ソースがもつ情報を、臨場感を伴ってあますことなく伝えるために重要な役割を果たします。パイプオルガンの音は石づくりの教会のような濃密で長い響きとの組み合わせにより気持ちよく聴こえます。音楽ホールにおける響きは、聴衆により音を届けるだけでなく、楽器と演奏者とのより良いインタラクションのループを生むためにも重要であり、良い響きには良い演奏を引き出す力があります。「響き」は人が聴く音に対して、想像以上に大きな影響を及ぼします。

しかし、適切な響きを得るには、物理音響や建築音響に関する相応の知識やノウハウや費用が必要なため、十分な配慮がなされている部屋は多くないのが実情でした。扱いやすい調音部材がなかったことも要因の一つでした。



図1 聴く音は、音源と響きの掛け算で決まる

2. 小空間の音響的な難しさ

「響き」の良し悪しは、室形状および内装材料の種類や配置の総合的なバランスで決まります。室形状は、基本的なモード特性や一次反射音の特性などを決定づけます。また、部屋の用途と大きさに応じて適度な響きの量となるよう、様々な吸音特性をもつ材料の組み合わせにより、残響

時間（あるいは平均吸音率）の周波数特性がほぼ平坦になるよう考慮します。さらに、フラッターエコーやカラーレションなどの音響障害が発生しないよう、壁面の散乱特性などに配慮します。一見、規模が大きい空間の方が音響設計も難しいように思われますが、実は、小空間の音響設計は大空間以上に難しい問題をはらんでいます。

2.1. モードが強く影響する難しさ

楽器やスピーカーからの音の伝送特性や空間の残響特性は、その空間がもつ多数のモードが結合したものと表現することができます。

図2は、大ホールクラスの大空間と6畳間クラスの小空間のモードの周波数の密度を比較したものです。大空間では、たいへんモード密度が高く、個々のモードはほとんど分離不可能です。

一方、小空間では特に低音域で一つ一つのモードを容易にピックアップできるほどにまばらで、伝送周波数特性に大きなピークやディップが発生しやすい音場となります。いわゆる”定在波”の問題であり、周波数や場所によって音の応答が大きく変化する要因となります。

このため、大空間では低音まで含む全帯域をエネルギー論的あるいは統計的に扱うことが可能であるのに対して、小空間の低音域では個々のモードが部屋の音響的特性に直接寄与しているため、波動音響的な扱いが必要となり、現象も複雑です。

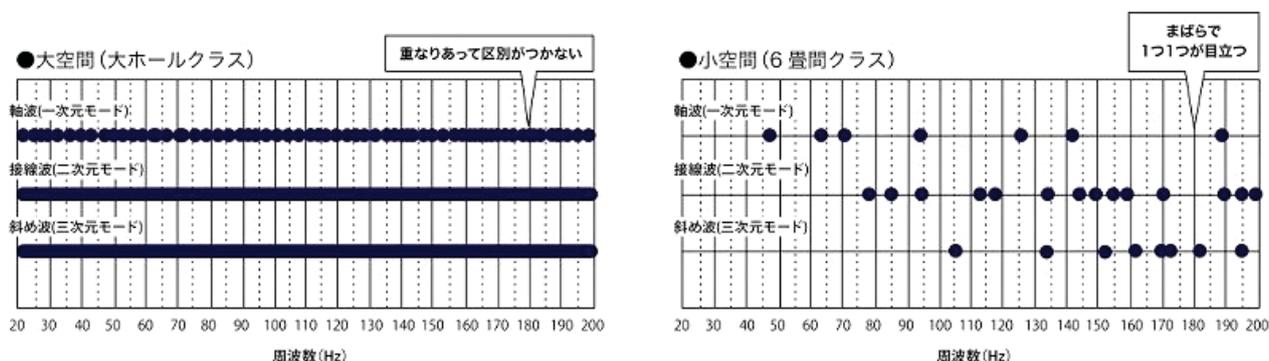


図2 大空間(大ホール)と小空間(6畳間)のモードの数の比較

2.2. 低音域の制御の難しさ

対象とする周波数において吸音性能や散乱性能を得るには、一般には対象とする音の波長 λ に応じたスペースが必要で、波長 λ の長い低音ほどスペースが必要となります。例えば、グラスウールやウレタンのような多孔質材料で吸音する場合、周波数上平坦な吸音特性を得るには $\lambda/4$ 程度のスペースが必要であると言われます。

小さな空間では、このようなスペースを確保することが難しい場合が多く、低音域の制御を困難にしています。仮に対象周波数を170Hzまでとするとおよそ50cmの厚みが必要となり、6畳間の空間のうち実際に使える領域は3畳ほどとなってしまいます(図3)。

新設する部屋では、低音の吸音のためのスペースを確保することも比較的容易かもしれませんが、一般的な住宅や貸しビルなどではこのようなスペースの確保が難しいことも多く、結果的に、低音の制御をあきらめざるを得ないことにもなります。薄型で低音域まで効果がある音響部材が求められる理由がここにあります。

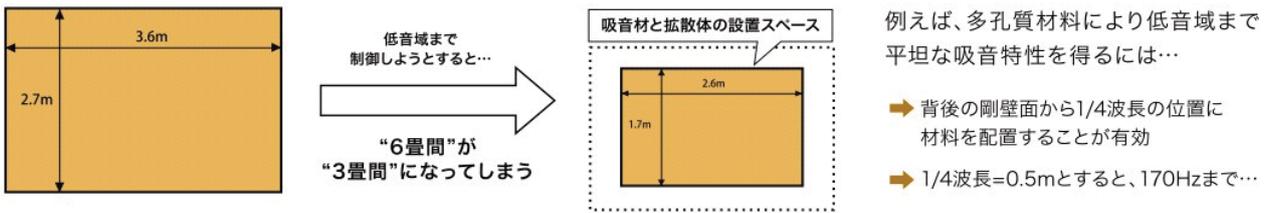


図3 低音を処理しようとするとも6畳間が3畳間になる？

2.3. 原音を乱す反射音

原音に忠実な音場を得るためには、周波数特性上の色付けとなるカラーレーションの抑制が必要です。

強い初期反射音は、直接音との干渉により、物理的なコムフィルターを生成し、周期的なピークをもつ特性となります(図4)。

例えば、スピーカー背後が平坦な反射面の場合、リスニングポイントでは物理的なコムフィルターができていて可能性が高く、周波数特性の乱れだけでなく、定位の乱れなども生む可能性があります。

ホールなどの大空間では、音量感や臨場感の確保のために積極的に初期反射音を利用することが多くありますが、小空間では強い初期反射音は抑制するのが、原音に忠実な再生に有利と考えられます。

また、平行対向面に起因するフラッターエコーは、カラーレーションとして知覚されることがあります。

もっともシンプルな対策は吸音することですが、寄与するすべての面を吸音するとデッドすぎとなりやすく、臨場感の乏しい色気のない響きとなってしまいます。必要な響き残しつつ音響障害を抑制するには吸音と散乱をバランスよく利用することが必要です。

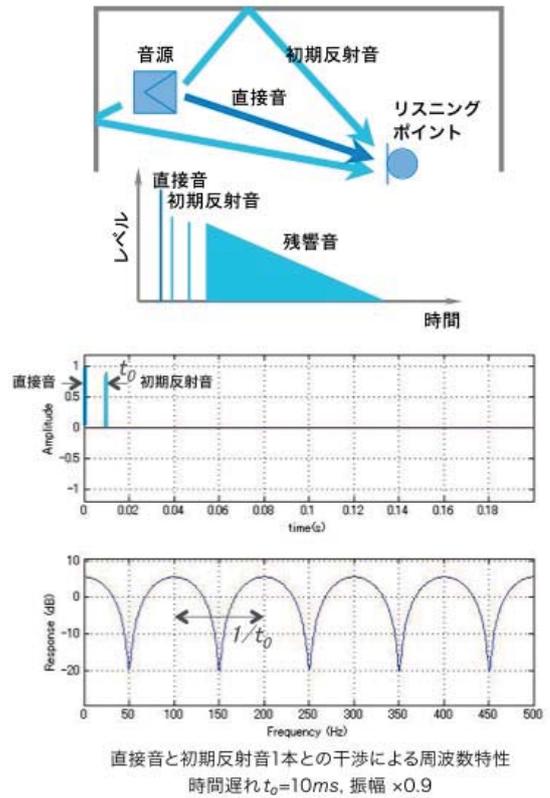


図4 初期反射音によるカラーレーション

3. ヤマハ調音パネルの構成と性能

ヤマハ調音パネルは、特に小さな空間の響きを、音響的な接門知識や経験がなくても手軽に整えられることを目指して開発した音場調整部材です。

わずか3cmの薄さで低音域まで含めた広い帯域で平坦な吸音特性をもち、さらにフラッターエコーを抑制する散乱性能を持つことが特徴です。

このような特徴により、音響専門家でなくとも容易に、部屋全体の響きの量を適切に整えることができ、カラーレーションなどの要因となる反射音をソフトに整え、クリアでクセのない響きを得ることができると言えます。

3.1. 調音パネル TCH の構成と作用イメージ

調音パネル TCH は、図 5 のような構造で、音響的な基本要素は「音響共鳴管」と「バッフル面」です。1本の管の一部に開口部を設けて上下に長さの違う長短2本の共鳴管をつくと2種類の周波数列で共鳴する音響管ができます。これをパネル状に連結することで、開口部周りに硬い反射面(バッフル面)が構成されます。

バッフル面からの反射音は位相の変化はなく正相のままですが、音響共鳴管の共鳴周波数となる音が入射した時、開口からの反射音は逆位相となります。このような著しい不連続な状態を解消するために発生する流れが損失を生み、吸音効果となって現れることが期待できます。また、位相差のある反射音が隣接することにより、反射音の伝搬方向を変化させ、壁面散乱効果を生むことが期待できます。さらに、ヤマハ調音パネルでは、共鳴をうまく制御し位相変化の大きな帯域を広くする工夫を施すことで、共鳴型音響部材に特有の使いにくさを解消しています。

このような構成により、わずか3cmの薄さで、低音域まで含めた「吸音性能」と「散乱性能」をあわせもつ調音パネルを実現しました。

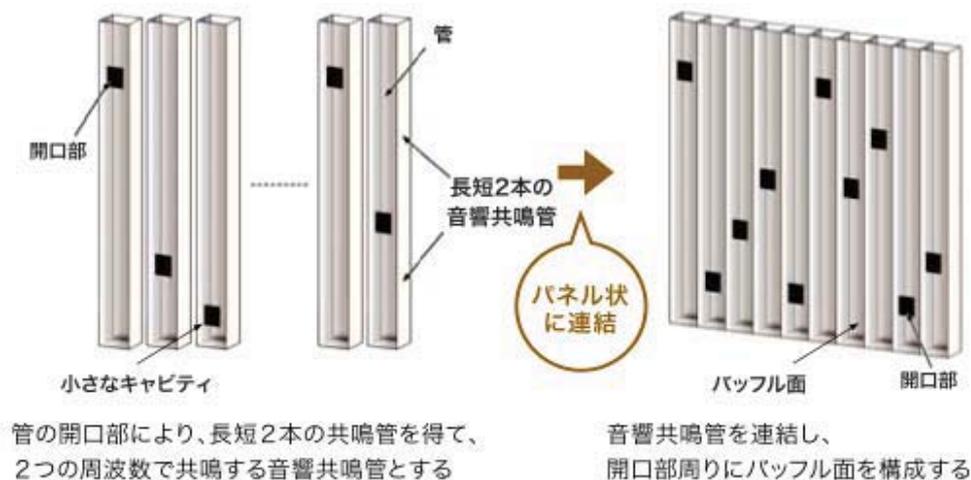


図 5 ヤマハ調音パネルの構成

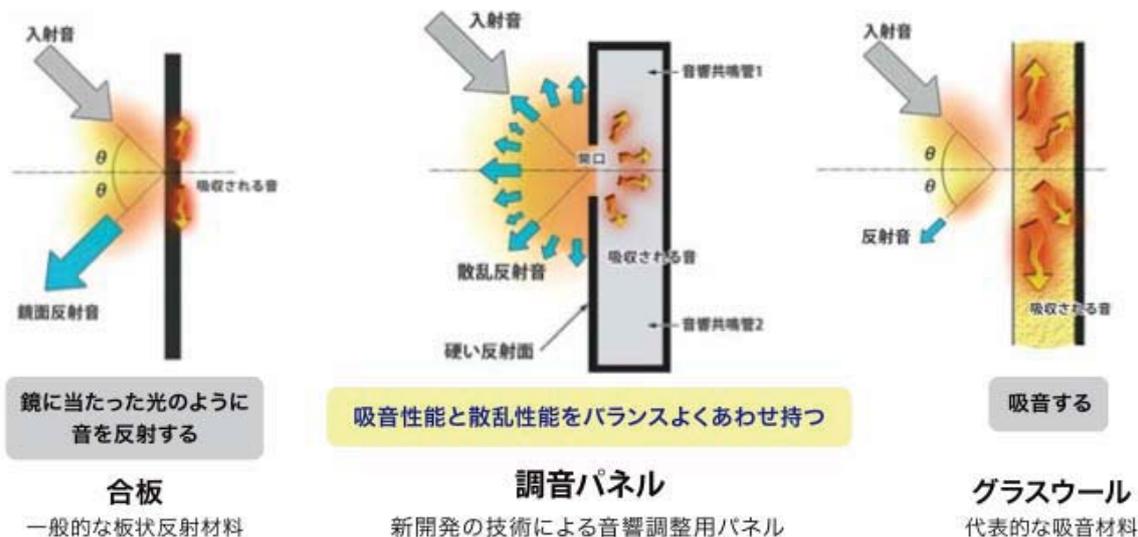


図 6 ヤマハ調音パネルの作用イメージ

3.2. 吸音率の測定結果

図7は、調音パネルの残響室法吸音率の測定結果を示したものです。調音パネルの吸音率は決して高くはないものの、広い周波数帯域で0.3~0.4程度のほぼフラットな”扱いやすい特性”となっていることがわかります。

グラスウールパネルは、高音域では高い吸音性能がありますが、低音域の吸音性能は低く、部屋の響きの周波数バランスを整えるのに工夫が必要です。

また、合板などの板状材料では基本的に吸音率は低めで、適切なライブネスを得るには他の吸音材料の組み合わせが必要です。

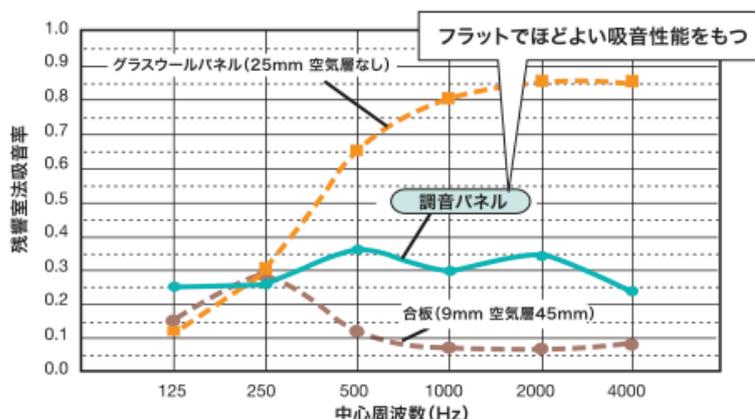


図7 ヤマハ調音パネルの吸音特性

4. 調音パネルの音響的な効果

4.1. モード抑制効果

調音パネルによる低音域のモード抑制効果を紹介します。

実験に利用した音場は、W2.0×H1.4×D1.2mの亚克力製の小型残響箱です。

対角コーナー間の伝送周波数特性は、空間のもつすべてのモードを含みます。

図8は、この空間にグラスウールパネルあるいは調音パネルをそれぞれ14枚置いたときの、伝送周波数特性を示したものです。

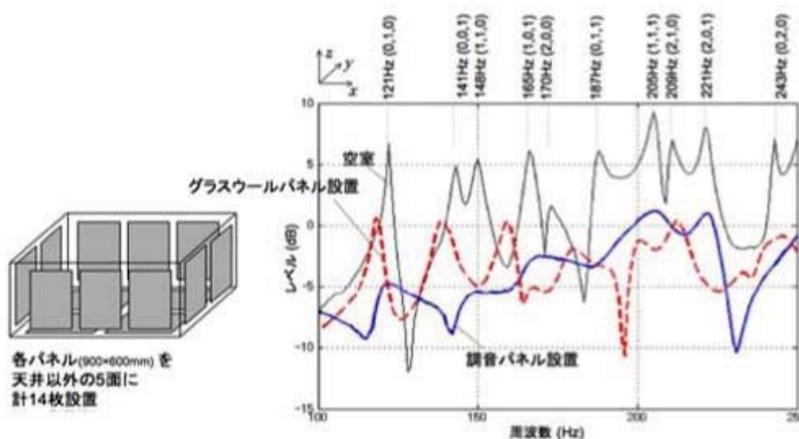


図8 伝送周波数特性の変化に見るモード抑制効果

吸音材の全くない空室の時に鋭くピークになっている周波数がモードの周波数です。グラスウールでは十分に抑制できずピークが残るモードも、調音パネルではうまく抑制できています。

また、図9は周波数毎の残響減衰特性を可視化表現したもので、音源が停止した後のそれぞれの周波数のレベルの変化(残響減衰)の様子を一覧することができます。

120,140,160Hz 付近にみられる軸波によるモード(一次元モード)は、グラスウールパネルでは十分に抑制できず明確に残っていますが、調音パネルではほぼ完全に抑制されています。

減衰の仕方が周波数によりばらつくことは、響きの濁りにつながり、それが顕著な場合はブー

ミングとなります。周波数ごとの減衰の仕方にばらつきが少ないことは、“原音に忠実な音場”につながるものと考えられます。

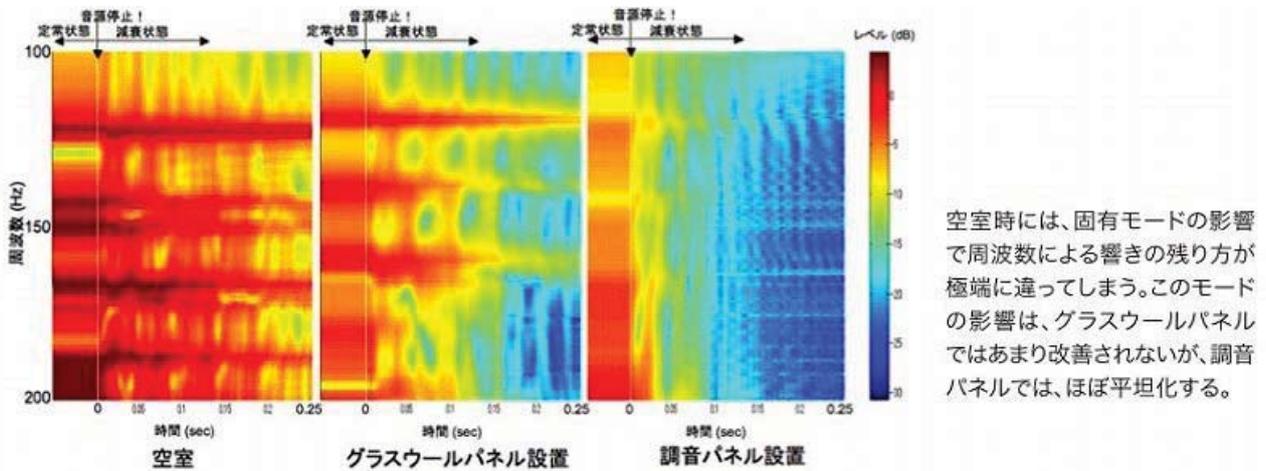


図9 時間応答波形の変化に見るモード抑制効果

4.2. 音楽練習室での残響時間周波数特性

楽器練習室への設置例を紹介します。

ピアノとエレキギターが設置された、個人レッスンのための床面積 10 平米の小さな部屋です。

もとは壁面にグラスウールパネルが設置され、残響時間周波数特性も低音域で長く高音域で短いというバランスの悪い状態となっていました。

必要な遮音性能を得るため壁が重く厚く構成され、ブーミーさを感じやすい空間でした。

このグラスウールパネルを調音パネルに置き換えたところ、残響時間の周波数特性はフラットとなり（図 10）、聴感上の印象でもブーミーさが軽減され、楽器の音も生き生きと響くようになり、クセのない響きが得られました。

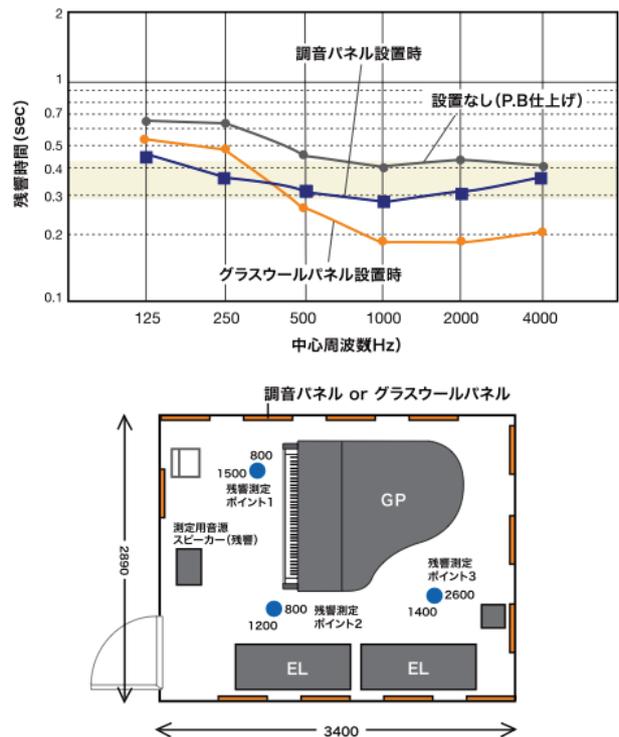


図10 楽器練習室における残響特性の改善

5. 「音のサロン」会場での適用事例

オーディオ&ホームシアター展 TOKYO の「音のサロン」では、様々なプログラムの試聴会が行われました。

会場は、本来の主用途であるセミナーや研修会などの利用では特に問題はないものの、音響機器のシビアな聞き分けの場としては、音響的な調整が必要な状態でした。側壁に配置された大き

な平行対向壁面に起因するフラッターエコーが明瞭に知覚されます。正面の壁も大きな平面反射面となっており強い初期反射音があります。楕円形状による音の焦点を避けるため、他の壁面はかなり徹底した吸音処理がなされているせいで側壁と正面壁の反射音が余計に目立つ状態となっていました。

フラッターエコー対策には、部屋を不整形にしたり壁面を傾斜させたりすることが有効ですが、スペース効率がいいとは言えません。

そこで、ヤマハ調音パネルにより響きの改善をしました。側壁に18枚、正面壁に6枚を配置することで、フラッターエコーはほぼ完全に解消し、正面壁からの強すぎる反射音も緩和されました。

実際に聴衆のいる環境で、正面壁の6枚のパネルの有無を比較試聴しましたが、機器本来の音質を確認しやすい音場に整う効果をはっきりと確認することができました。

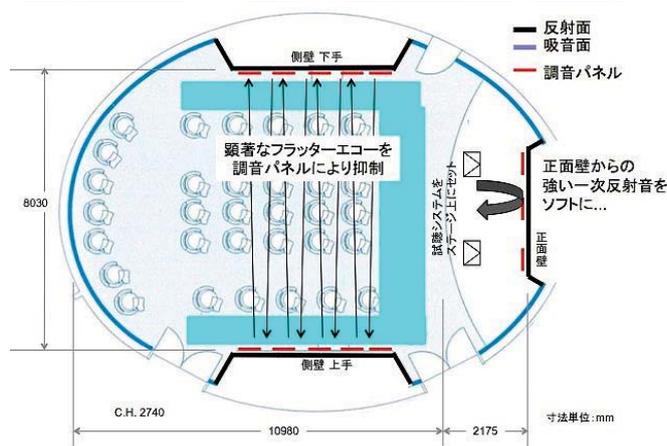


図 11 音のサロン会場における音響対策

7. むすび

ヤマハ調音パネルは、わずか3cmの薄さで、響きをスマートに整えることができ、小空間でもスペースを無駄にすること無く設置することが可能です。

リスニング環境でのフィールドテストでは「低音が引き締まる」「定位がビシッとキマる」「すっきりとした印象」「音の分離がよくなる」などのコメントをいただいています。また、バンドアンサンブルでの試用では、ノリがよくなり音楽的な魅力が増す効果を生んだ例も経験しています。お互いの出す音が聴き取りやすく、タイミングがとりやすくなったことなどが要因の一つでした。

響きの悪さにより音源本来の音が聞けないのはとても残念なことです。「よい音」のためには「音源」と「ヒト」をつなぐ「響き」が重要であることをあらためて実感しています。

筆者プロフィール

本地 由和 (ほんじ よしかず)

1992年 ヤマハ株式会社入社。コンサートホール、劇場、スタジオなどの建築音響設計や自動車エンジン音のサウンドデザイン、および、音響部材や音場評価の研究開発に従事。

日本音響学会会員。



MPEG-4 オーディオ・ロスレスと ストリーミング配信について

NTT エレクトロニクス (株) 遠藤 真
NTT コミュニケーション科学基礎研究所 原田 登・鎌本 優・守谷 健弘

本稿では「オーディオ&ホームシアター展 TOKYO」(音展)で開催されたセミナー「MPEG-4 ALS 最新ロスレス符号化による楽曲ストリーミング配信実証システム」から MPEG-4 オーディオ・ロスレス技術とストリーミング配信の内容および関連する情報を以下に紹介する。

1 MPEG 国際標準 MPEG-4 Audio Lossless Coding (ALS)の概要 (原田,鎌本,守谷)

1.1. MPEG 国際標準のロスレス符号化方式 MPEG-4 ALS の概要

CD と同等以上の高品質なフォーマットで音楽を楽しみたいという要求を背景に、音響信号の可逆圧縮符号化ツールである MPEG-4 Audio Lossless Coding (ALS)が ISO/IEC で標準化された。

MPEG-4 ALS を用いることで、波形データを完全に再構成することを保証しつつ、多チャンネル信号や高サンプリングレートでサンプリングされた信号をひずみ無く元のサイズの 15~70% のサイズに圧縮することが出来る。MPEG-4 ALS 符号化および復号化の基本構成を図 1 に、MPEG-4 ALS が対応する入力フォーマットを表 1 に示す。

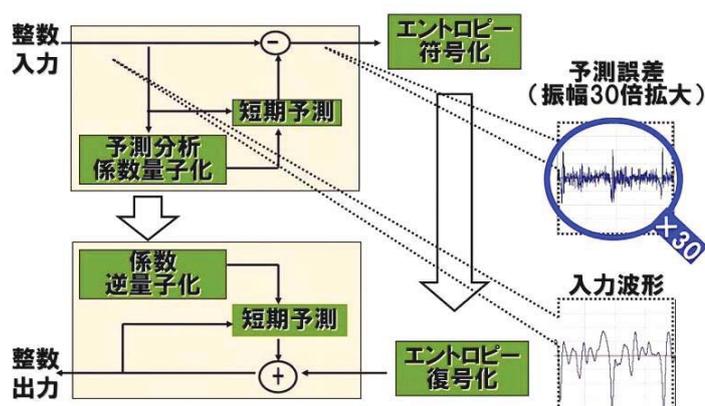


図1 MPEG-4 ALS 符号化・復号化の基本構成

MPEG-4 ALS では線形予測という予測符号化モデルとエンタロピー符号化を用いて情報を損なうことなくデータサイズの圧縮を実現している。

サンプリング周波数	192kHz まで試験済
量子化ビット数	PCM(最大 32 ビット), IEEE754 32 ビット浮動小数点信号
チャンネル数	最大 65536 チャンネル
ファイルフォーマット	Raw, WAVE, AIFF, BWF, BWF with RF64, Sony WAVE64

表1 MPEG-4 ALS が対応する入力フォーマット

1.2. MPEG-4 ALS の性能

MPEG-4 ALS を用いて 96kHz, 24bit, 2ch のデータを圧縮した場合の圧縮率と復号時間を図 2 に示す。縦軸は圧縮後のサイズを元のサイズに対する百分率でプロットしており、値が小さいほど圧縮率が高く高性能であることを示している。横軸は 30 秒の音声データを復号するのにかかる時間をプロットしたもので、値が小さいほど復号処理に必要な演算量が少なく、同じ CPU を用いた場合には高速に処理が行われることを示している。尚、データの計測は ISO/IEC よりソースが公開されている MPEG-4 ALS RM18、および、互換性を保ったまま高速化した MPEG-4 ALS fast、他のフリーソフト等について、2.39GHz の AMD Opteron プロセッサ 250 を用いて行った。

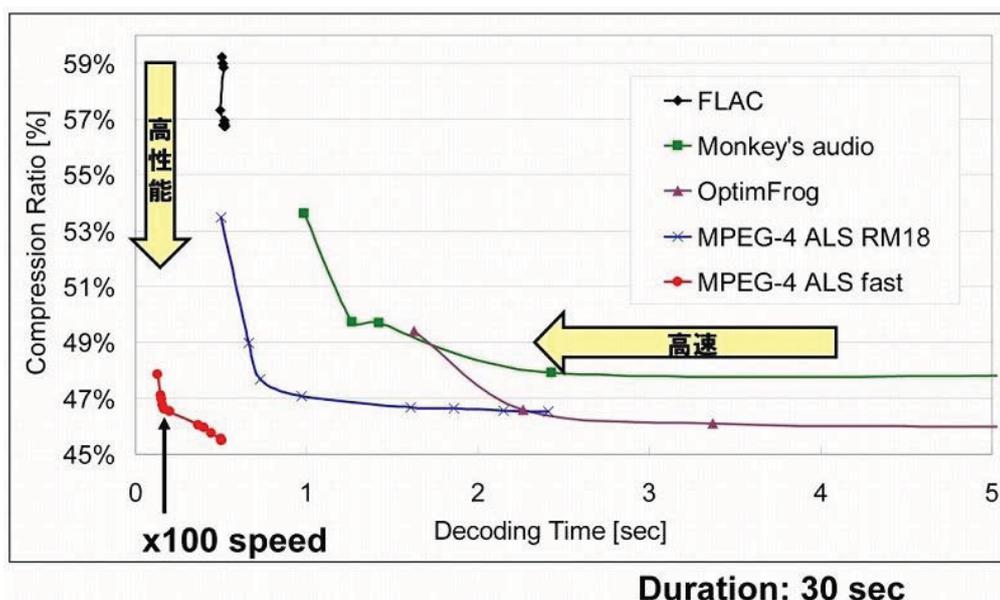


図 2 96kHz, 24bit, 2ch のデータの圧縮率と復号処理時間

1.3. MPEG-4 ALS に関連した国際標準・国内標準

MPEG-4 ALS に関連した国際標準および国内標準には、以下のようなものがある。

- ARIB 高度衛星デジタル放送サービスのロスレスダウンロード放送規格(ARIB STD-B32)
- ARIB ISDB-Tmm モバイルマルチメディア放送用のロスレスダウンロード規格
- MPEG-2 Systems TS with MPEG-4 ALS bitstream
- ISO/IEC/JTC 1/SC29/WG11 (MPEG) ISO/IEC 23000-6: MPEG-A Professional archival application format (PA-AF)
- IEC/TC100 IEC 61937-10: Non linear PCM bitstream according to MPEG-4 Audio Lossless Coding (ALS) format

これらの標準を用いて、放送に用いたり、ALS 圧縮されたままのデータを機器間で伝送したりすることが出来る。

2 MPEG-4 ALS の適用分野

2.1. MPEG-4 ALS の適応分野

MPEG-4 ALS は、プロ用途から一般用途まで、次に示すように様々なレベルの応用が考えられる。

- オーディオファイルのインターネット配信（ストリーミング、オンラインミュージックストア、ダウンロード）
- 高品質ディスクフォーマット
- 携帯ミュージックプレーヤ
- アーカイブシステム（放送・スタジオ・レコード、デジタル配信・伝送）
- スタジオ編集（保存・蓄積、伝送、遠隔協調作業）

2.2. オーディオアーカイブへの応用例

音響信号の可逆符号化方式である MPEG-4 ALS は、完全にひずみ無く元のデータを復元できるという特性を活かして、音楽制作現場での作業用ファイルの共有やコンテンツデータの長期保存・アーカイブにも利用することが可能である（図3、図4）。

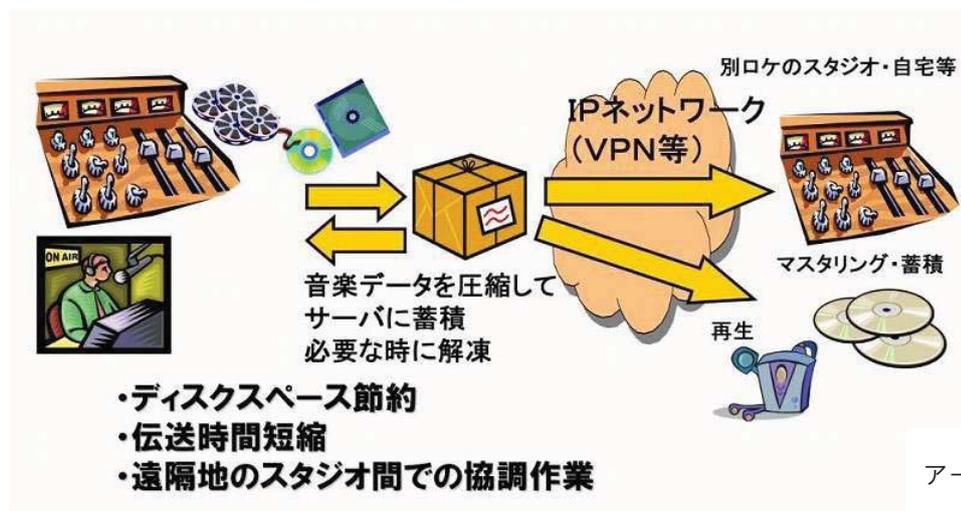


図3
アーカイブ・ファイル共有への応用の例



図4
デジタル・ライブラリの概念図

高品質オーディオコンテンツの普及に伴い、近年の音楽制作現場では編集作業に用いる中間データの送料は増加の一途を辿っている。曲に必要なデータサイズを円柱の体積で表現した場合の例を図5に示す。



図5 曲に必要なデータサイズ

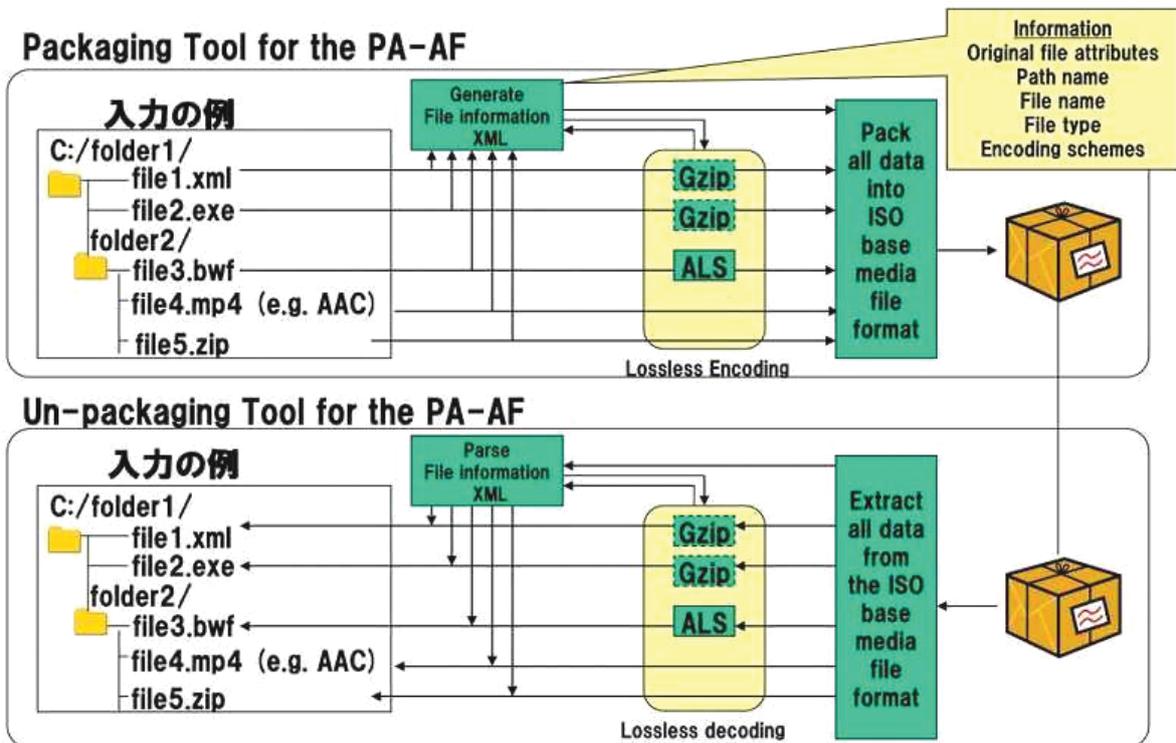


図6 MPEG-A PA-AF を利用したアーカイブパッケージの例

一方で、歴史的な録音音源のマスターテープや原盤金型は、再生に適さない状態にまで劣化したり再生機器自体が無くなってしまったりするなどの問題に直面している。録音されたオーディオ情報に加えてメタ情報ファイルやプラグインのバイナリ、楽譜の情報、画像情報など、音響信号以外のファイルをまとめて保存する機会が多いことから、ファイルをフォルダ階層構造ごとまとめてアーカイブパッケージとして保存する MPEG 国際標準 MPEG-A Professional Archival Application Format (PA-AF) と MPEG-4 ALS とを組み合わせることで、録音されたコンテンツの保存・蓄積・伝送・配信に利用することが出来る。

MPEG-A PA-AF のパッケージの例を図 6 に示す。

2.3. 超高品質ライブ配信への応用例

MPEG-4 ALS の別の応用例として、超高品質音楽配信や、劇場間配信（ライブ中継）などがある。

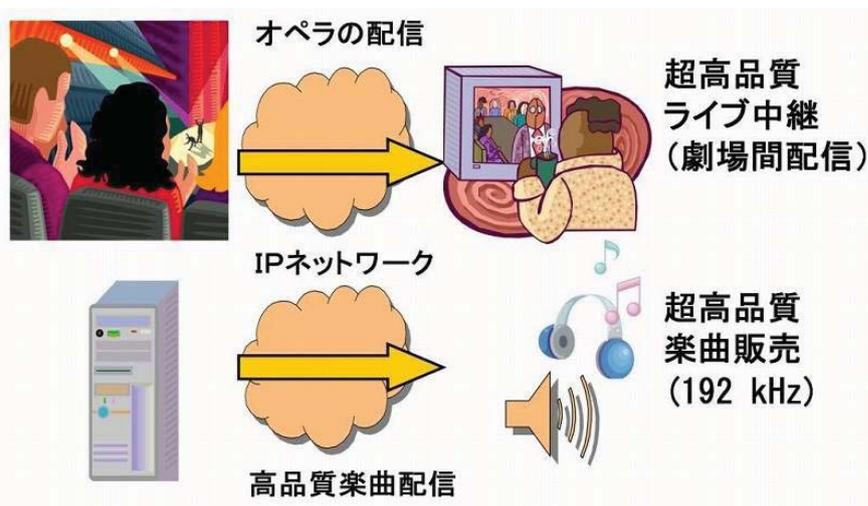


図 7
MPEG-4 ALS を用いた
超高品質ライブ中継・
楽曲販売のイメージ

MPEG-4 ALS と、同じく MPEG 標準の画像符号化方式 MPEG-4 AVC/H.264 組み合わせて、5.1ch のロスレスオーディオ信号と、HD サイズの映像をリアルタイムに伝送する装置を作成し、実験を行った。PCM 信号では 48kHz, 24bit, 5.1ch のデータを伝送するためには 6.9Mbit/s 程度の伝送帯域が必要となる。これに対して、MPEG-4 ALS を組み合わせることで、ALS でロスレス圧縮した残りの余剰帯域を画像に割り当てることができ、音も絵も高品質に伝送することが可能になる。余剰帯域の割り当ての概念図を図 8 に、実験に使用した映像・ロスレス音響多重伝送装置を図 9 に示す。

この装置を用いて、2010 年 9 月 12 日に「宝塚歌劇 雪組公演 東京宝塚劇場千秋楽」を、角川シネプレックス幕張にライブ伝送し有料公演を行った。マイクやラインから集音した 60 チャンネルのデータを送信元の東京宝塚劇場側で 5.1ch にダウンミックスしてロスレス信号を伝送した。これにより、従来の AAC を用いた 2ch の伝送と比較して、同程度の伝送帯域を用いてより臨場感の高い伝送を行えることが確認されている。



図8 オーディオ信号をロスレス圧縮して得られた余剰帯域を映像に割り当てる例



図9
映像・ロスレス音響
多重伝送装置

3 MPEG-4 ALS の応用例 (遠藤)

3.1. MPEG-4 ALS による超高品質楽曲ストリーミング配信実証システム概要

音展において NTT 及び NTT 研究所の協力で NTT エレクトロニクス(株)、(株)NTT ぷらら、NTT アイティ(株)が設けた「超高品質楽曲ストリーミング配信実証システム」の概要を図 10 に示す。

これは新譜 CD などの高品質音源を MPEG-4 ALS で圧縮してサーバに格納し、CD ショップなどに設置された端末で試聴することを想定したシステムである。MPEG-4 ALS は CD 原盤と等しい音質で試聴できるというメリットがあるが、配信では原盤データを守るためにサーバから端末までを「閉じた」系として外部アクセスから遮断する一方で、回線コストを抑えるために専用線ではなく一般の光回線を用いて VPN 技術によって「閉じた」系を実現している。サーバには MPEG-4 ALS でロスレス圧縮した音源のほか CD ジャケットや曲名などの楽曲に関するメタデータを格納しているが、コンテンツ保護の観点から、端末に楽曲を蓄積しないストリーミング配信技術を用いている。万一端末ごと持ち出されても CD データは安全である。また、端末機器ごとに付けられた ID で個別に認証することによって不正な端末のアクセスから保護することができる。このように一般の楽曲配信と異なり、ストリーミング配信に VPN 技術と端末認証技術を組み合わせてセキュアで比較的安価なシステムを実現できる。音展会場では PC サーバと端末をそれぞれ個別の光回線で NTT ぷららの IP ネットワークに接続して実際の環境と同等にした。

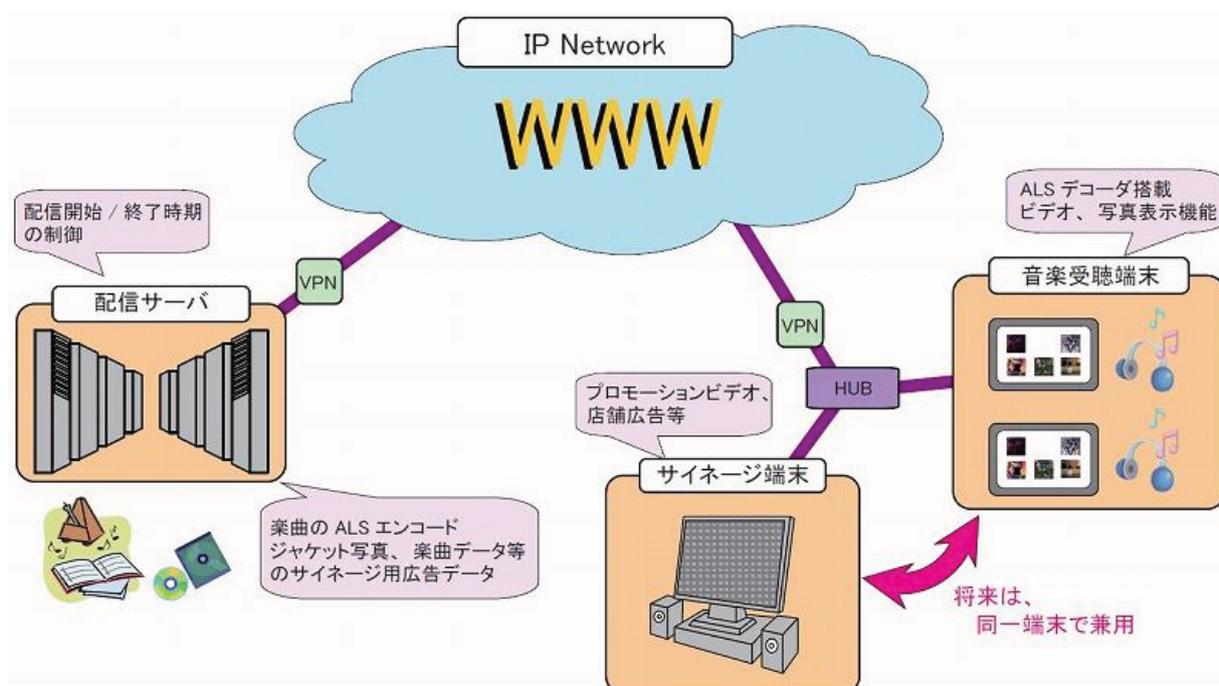


図 10 超高品質楽曲ストリーミング配信実証システム

試聴端末のハードウェアは汎用性と調達の容易性と継続性を考慮するとともに、ネットワーク接続の端末として色々なサービスに展開可能なように市販の 10 インチ液晶画面とタッチパネルの Android 端末を使用した。ネットワークとの接続には今回は有線 LAN を用いた。端末には MPEG-4 ALS デコーダソフトウェアをインストールしてストリーミング再生をさせ、外付けのヘッドフォンアンプとヘッドフォンで来場された方々に試聴いただいた。タッチパネルの操作によってサーバ上の楽曲をジャケット映像から選択したり、再生開始、停止させたりできる。また展示では試聴端末とともにデジタルサイネージ端末を並べ、CD ショップなどにおける実際の使用では試聴端末で両機能を兼ね備えて、楽曲とともにプロモーション映像や店舗の広告を流せることをアピールし、MPEG-4 ALS の高品質と使いやすさ、将来性で好評を得ることができた。

3.2. MPEG-4 ALS による圧縮例

MPEG-4 ALS による圧縮率は楽曲の内容によって変化する。たとえば CD の楽曲であれば 16 ビットフルレンジで全周波数帯域にわたって大音響が続くような場合にはあまり圧縮できない傾向がある。ここでは MPEG-4 ALS と比較のためフリーソフトの FLAC によって実際の市販 CD の楽曲を圧縮した例について表 2 に示す。楽曲では総じて 60% 以下のサイズに圧縮できており、クラシックなどは緩徐楽章の効果で 40% 以下になっている。また、ほとんど音声のみの語学教材は 20% 以下である。なお参考までに IC レコーダによる 48kHz/16 ビットサンプリングの会議録音の例では約 25% であった。語学教材の CD より若干圧縮率が悪いのはスタジオ録音と比較して背景ノイズも収録されるためと思われる。また、表の例では MPEG-4 ALS の圧縮率は FLAC と比較して 10% 弱良い結果となっている。96kHz/24 ビット以上のいわゆるハイレゾ音源に対しては MPEG-4 ALS の性質上、圧縮率がさらに高くなることが期待される。

今後、測定結果を蓄積していくとともに、CD や IC レコーダなどの PCM フォーマットに対する優位性も明らかにしていきたい。

分類	CD トラック 数	WAV	MPEG-4 ALS		FLAC		ALS/FLAC
		サイズ [GB]	サイズ [GB]	圧縮率 (ALS/WAV)	サイズ [GB]	圧縮率 (FLAC/WAV)	
クラシック (交響曲)	211	13.50	5.19	38%	5.77	43%	90%
ジャズ	116	5.53	2.83	51%	3.02	55%	94%
ポップ	410	15.50	9.19	59%	9.78	63%	94%
ロック	67	4.32	2.41	56%	2.58	60%	93%
ビートルズ	230	6.18	2.44	39%	2.66	43%	92%
語学教材	161	2.35	0.46	19%	0.50	21%	91%

表 2 MPEG-4 ALS による CD 圧縮例

4 MPEG-4 ALS ソフトウェア (遠藤)

MPEG-4 ALS のエンコーダ、デコーダソフトウェアは表 1 のフォーマットが扱える SDK として NTT エレクトロニクス(株)が配布している。

前述の通り国際標準として公開されているものと比較すると NTT 研究所の最適化によって 1~2 桁高速なものになっている。表 3 に必要 CPU 性能とメモリ量を示す。携帯機器にも内蔵可能で、実際に携帯電話やモバイル端末など幾種かの端末でプロトタイプを動作させた実績がある。

	ARM9E		x86	
	エンコーダ	デコーダ	エンコーダ	デコーダ
CPU(MHz)	53	21	36	21
プログラムコード(kB)	66	49	82	50
データ ROM(kB)	6	1	2	2
RAM(kB)	56	23	91	24

表 3 MPEG-4 ALS 必要 CPU とメモリ量

5 まとめ (遠藤)

MPEG-4 ALS のロスレス圧縮の対象はサンプリング周波数やチャンネル数が現在の楽曲使用に留まらないがゆえに長い寿命が期待できる方式である。また国際標準として特定のプラットフォームに依存しない点で、楽曲圧縮の共通方式として広く受け入れられる素地を持っている。現在 NTT ではパテントプールを準備中で、AAC 並みの普及を目指している。今後は業務用、民生用を問わず高品質の楽曲を誰でも享受できるようにしていきたい。

新しい音場制御技術 HiFiREVERB を用いた 業務用音場制御パネルと民生用再生システムについて

花岡無線電機株式会社代表取締役社長 花岡 克己
一般社団法人日本オーディオ協会理事 穴澤 健明

1 はじめに

昨年2011年の10月21日から23日にかけて秋葉原で開催されたオーディオ&ホームシアター展 TOKYO では、10月21日に、セミナー『最新音場制御技術 HiFiREVERB の動向について』が開催されました。本稿ではその内容について以下に報告します。

この HiFiREVERB については、一昨年の2010年11月のオーディオ&ホームシアター展でも展示と共に NTT エレクトロニクス株式会社主催の『どのコンテンツでもどの再生機でもサラウンド～オーディオの統合化～について』と題するセミナーが開催され、その内容は、本誌2011年1月号(JAS Journal Vol.51 No.1)に『HiFiREVERB モノからサラウンドまでの統合化』という題名で紹介されております。

また本誌2011年9月号にはこの HiFiREVERB に関連し『今こそ必要なステレオ録音(收音)再生理論の見直し』と言う文書を寄稿させていただきました。

本稿では以下にこの画期的な音場制御技術を応用した業務用製品と民生用製品を各1種ずつ紹介させていただきます。なお民生用製品の中で使用している CD 音質又はそれ以上の音質を伝送できるワイヤレス送受信については、2011年のオーディオ&ホームシアター展で10月21日に『各社の機器が使える家庭内 2.4GHz ロスレスコモンモードワイヤレスについて』と言う題名で台湾の Syncomm Technology 社より紹介された技術です。

2 業務用音場制御パネルについて

業務用音場制御パネル「SfCP-2512」は、NTT エレクトロニクス(株)が開発した残響制御技術「HiFiREVERB」を用いた画期的な残響制御技術と 2ch サラウンド化技術の組合せにより、放送局やスタジオでの既存コンテンツの音質改善や既存システムでのサラウンド再生を可能にする信号処理技術を応用した花岡無線電機(株)の新製品です。



写真1 業務用音場制御パネル SfCP-2512 の表面パネル

FM 放送、デジタル放送、テレビ音声、音楽配信、インターネットラジオなどの各種コンテンツ制作スタジオ向けに製作された本装置はパネル面のロータリースイッチで素材や使用用途に合わせた各種の設定や調整が可能であるため業務用として幅広い用途に使用できます。1U ラック

マウントサイズですので、スタジオ内の既存システムラックに実装可能で、スペースも取りません。入出力はアナログ・デジタル信号対応。入力素材は 5.1ch サラウンド・2ch ステレオ・モノラルに対応し、出力は 2ch バーチャルサラウンド・5.1ch サラウンド・2ch ステレオに対応しております。

— SfCP-2512 [音場制御パネル] 入出力



図1 音場制御パネルの入出力

本装置は「残響分離処理」「5.1ch 処理」「2ch サラウンド処理」と3つの処理を行い、音の伝わり感をリアルに再現します。「残響分離処理」は、ステレオ収録時における直接音（前から届く音）と間接音（周辺から届く音[残響]）を分離します。分離は過去から予測できない成分を直接音とし過去から予測できる成分を間接音としています。「5.1ch 処理」は、直接音と間接音の混合比を制御して 5.1ch サラウンド化を行います。センターやリアの出力レベルの調整、フロント・リア間遅延値の設定も可能です。「2ch サラウンド処理」は、現在主流となっているステレオ信号の左右位相差を用いたサラウンド生成技術とは異なる新しいオーディオ統合技術を用いた 2チャンネル・サラウンド・ステレオ処理です。2ch バーチャルサラウンドとは、ステレオスピーカであっても直接音は前から聞こえ、間接音は周囲から聞こえているように聞こえるバーチャルサラウンド技術です。

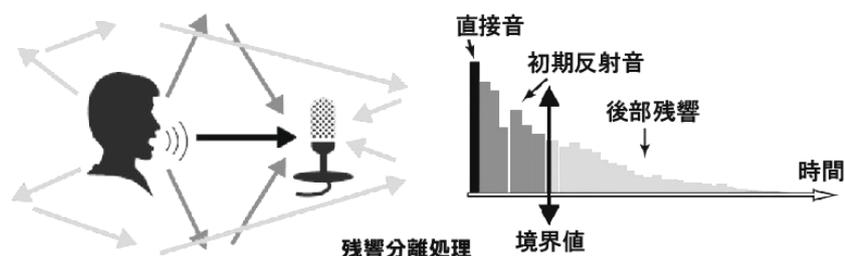


図2 残響分離処理

本装置のパネル面で図3に示すように各種設定が可能で、素材や使用用途に合わせて使用できます。

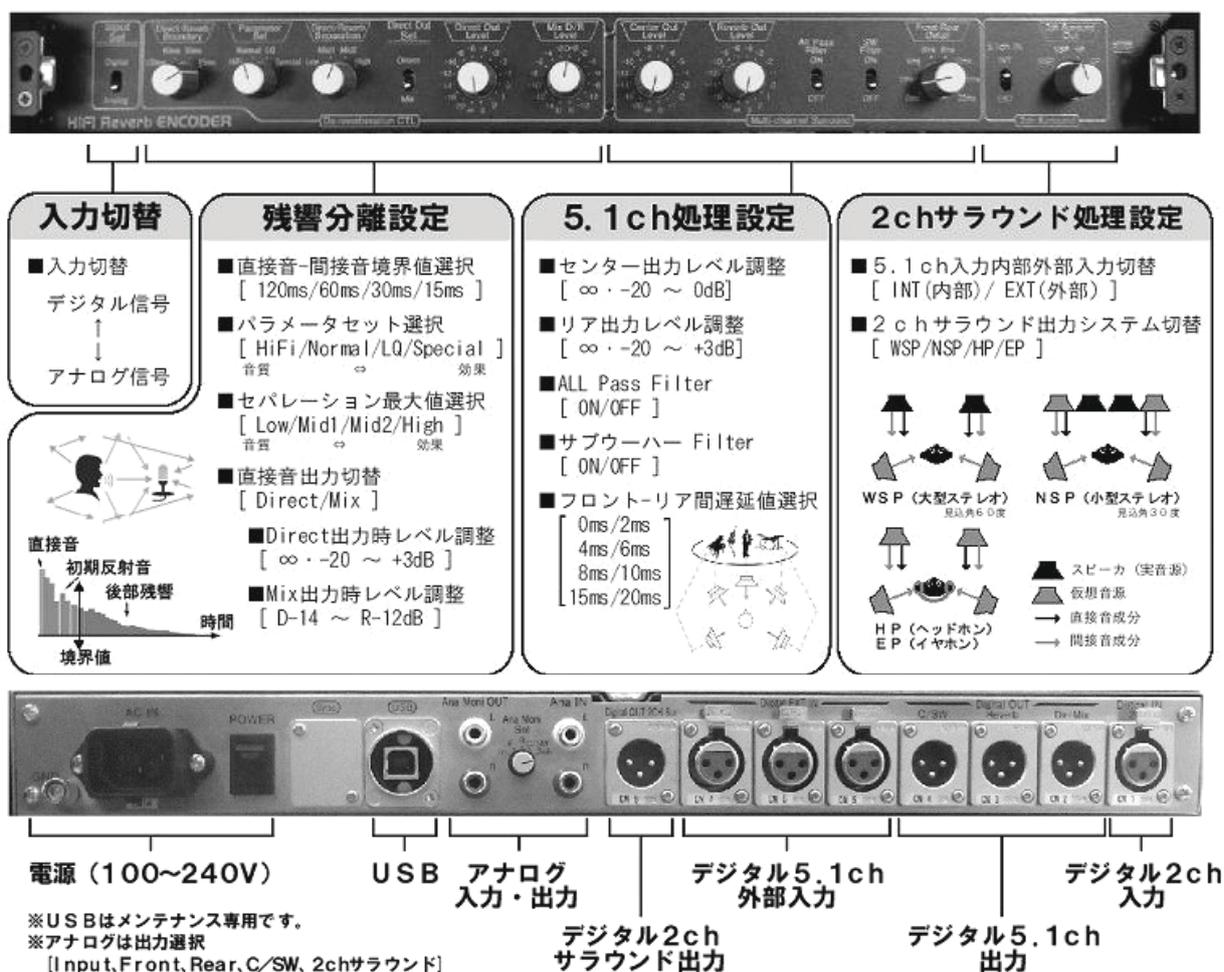


図3 本装置のパネル面と各種設定

使用例としては、2ch ステレオ素材を残響分離処理にて 5.1ch 処理を行った 5.1ch サラウンド化のコンテンツ制作はもちろん、2ch サラウンド処理にて 2ch バーチャルサラウンド化のコンテンツ制作した 2ch バーチャルサラウンド素材は既存のステレオ再生機器で 2ch バーチャルサラウンドが再生可能なため、視聴者は新規機器を必要せず、すぐにでも 2ch バーチャルサラウンドのサービスを開始することができます。

使用例

■2chバーチャルサラウンド



視聴者はステレオ再生機器があれば新規機器を必要としないため、すぐにでもサービス開始できます。

■残響分離処理

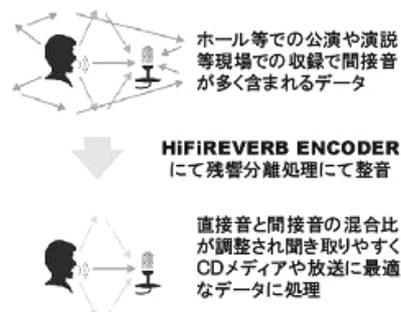


図4 使用例

また、整音処理としてホール等での公演や演説等の現場で収録した残響が多く含まれる 2ch ステレオ素材を残響分離処理にて整音し、CD メディアや放送に最適な聞き取りやすい素材への整音処理としての使用も可能です。

3 HiFiREVERB 技術を用いた民生用再生装置について

前章では、入力の音楽信号から直接音と残響音を分離し目的の再生環境に合わせて再合成する HiFiREVERB 技術を用いた業務用音場制御パネルについて解説を加えさせていただきました。

本章ではその民生用の応用例として日立マクセル株式会社より今春発売予定のデジタルワイヤレス・アクティブスピーカーMXSP-HP5000 を紹介させていただきます。昨年 10 月のオーディオ&ホームシアター展では、これからの新しいオーディオシステムの例として図 5 に示す HiFiREVERB とロスレスワイヤレスを組み合わせたシステムを提案させていただきました。



図 5 2011 年 10 月のオーディオ&ホームシアター展での提案システム

この提案システムの中で、いよいよ今春（本年第 1 四半期）黒と赤と白の 3 色のアクティブスピーカーとコントロールユニット（電池数 4 本に変更）が発売されることになりました。

以下 HiFiREVERB 処理を行うコントロールユニットを中心にこの MXSP-HP5000 について解説を加えさせていただきます。

3.1 コントロールユニットの信号処理部について

前章の業務用 HiFiREVERB エンコーダとこの民生用コントロールユニットでは、外観、寸法、ツマミ数、数十倍に及ぶ価格差等で大きく異なりますが、共通の内部演算アルゴリズムが使用しております。最大の違いは数百 MIPS にも及ぶ処理の方法にあり、業務用では浮動小数点演算が行われ、民生用では低消費電力の固定小数点演算が行われている事です。従って業務用と民生用では演算精度とインターフェースに差がありますが演算内容そのものにはほとんど違いはありません。



写真2 コントロールユニットボードの外観

このコントロールユニットで使用されている日本モレックス（株）及び S'NEXT（株）により開発された民生用演算ボードを写真2に示します。この写真2に見る通り、ボード上の左半分は電池が占め、右端にはワイヤレス送信機が設置されております。両者の間に AD 変換器及び DA 変換器を内蔵した低消費電力固定小数点 DSP（アナログデバイセズ社 BF522C シリーズ）が位置し、その周辺にコネクタやスイッチが設置されております。

なお、本コントロールユニットボードには、HiFiREVERB の応用分野を存分にお楽しみいただくために、画面中央上部（製品では電池ケース内）に 16 接点の隠しスイッチを用意しました。普通の用途では必要ありませんが、オーディオの探究心豊かな方の一助になれば幸いです。ここで用意されている隠しパラメータの内容については後述します。

3.2 コントロールユニットの設定の概略

- 1) 付属の AC アダプタを接続して下さい。電池を使用する場合は、電池ケース内に単 3 電池 4 本を挿入し必ず AC アダプタのプラグを本ユニットからはずして下さい。電源スイッチ（POWER ON/OFF）のそばの緑色 LED は、正常に電源が供給されている場合にこのスイッチを ON にすると常時点灯します。
- 2) LINE IN（入力）コネクタに付属のオーディオステレオケーブルを使って iPod、ウォークマンプレーヤ、CD プレーヤ、テレビ、パソコン等のオーディオ機器のアナログ出力を接続して下さい。
- 3) MODE 切り替えスイッチを設定して下さい。このスイッチは、入力の音楽信号に対して聴取者の環境に合わせた HiFiREVERB 処理を行うために用意されており、SPEAKER のスイッチ位置では、付属のデジタルワイヤレススピーカで入力の音楽信号に対して最適のサラウンド効果が得られます。HEADPHONE のスイッチ位置では、ヘッドフォン、イヤフォンで聴く場合に最適の HiFiREVERB 効果が得られ、中間の Variable のスイッチ位置では、電池ケース内に用意した、HiFiREVERB の効果を変化させて楽しめる方のためのロータリースイッチ

チが有効になります。このロータリースイッチを使用する場合は、本文 3.4 項をご参照下さい。なお工場出荷時には MODE スイッチの VARIABLE の位置で、HiFiREVERB の効果を加えない音を参考のためお聴きいただくことができます。

- 4) LINE OUT (出力) コネクタの接続は、ワイヤレスのみを使用する場合には必要ありませんが、この LINE OUT (出力) にはワイヤレスで送られる音楽信号と同じアナログ信号がいつも出力されておりますので、既存の再生システムやイヤホンや録音機のアナログ入力端子に接続し再生音を聴いたり録音したりすることができます。
- 5) VOL.+と VOL.-ボタンは音量を調整する為のボタンです。
- 6) PAIRING (ペアーリング) ボタンは、ワイヤレスで障害が生じたり、新しいワイヤレス機器を使用する場合に使用するボタンで、正常なワイヤレス動作が行われている場合(WIRELESS ON/OFF スイッチ近くの緑色 LED が常時点灯)やワイヤレスを使用しない場合にはこのボタンを使用する必要はありません。ワイヤレスを使用しながら正常な音が出ない場合はこのボタンを使用してワイヤレス条件の再設定を行って下さい。
- 7) WIRELESS ON/OFF (ワイヤレス オン/オフ) スイッチは、ワイヤレスを使用する場合は ON、使用しない場合は OFF に設定して下さい。
- 8) POWER ON/OFF (電源 オン/オフ) スイッチは、ON に設定して下さい。

以上の説明からお分かり頂けるように、本コントロールユニットはお手持ちのオーディオ再生システムと組み合わせてお使いいただくことも出来ます。

3.3 デジタルワイヤレスアクティブスピーカの設定

- 1) 背面の AC アダプタ用コネクタに付属の AC アダプタを接続し、電源を供給して下さい。なお、このデジタルワイヤレスアクティブスピーカは、デジタルワイヤレスコントローラと異なり電池で使用することはできません。
- 2) 背面にあるスライドスイッチ (入力切り替えスイッチ) を、ワイヤレスを使う場合は WIRELESS 側に設定し、ワイヤレスを使用しない場合は ANALOG 側に設定して下さい。このスイッチが ANALOG 側に設定されている場合は、背面にあるヴォリュームで再生レベルを調整できます。
- 3) 正面中央スピーカの下部にある電源スイッチを下方より押し、電源を入れて下さい。電源が入ると正面左側の緑色 LED ランプ (POWER) が点灯します。
- 4) コントローラユニットがワイヤレスに設定され、ワイヤレスが正常に動作している場合、スピーカ正面右側の緑色 LED ランプが常時点灯します。この LED ランプが点灯しなかったり、点滅している場合はワイヤレスの正常動作が行われていないことを示しております。このような場合はワイヤレスの再設定をお願いします。

これで設定は完了です。デジタルワイヤレスコントロールユニットの入力に接続した各種プレーヤの再生を開始し、コントロールユニットの VOL.+と VOL.-ボタンを用いて音量を調整してお楽しみ下さい。

3.4 電池ケース内隠しスイッチによる HiFiREVERB の詳細設定について

コントロールユニットの電池ケース内にパラメータ設定のための0から9までとAからFまでの表示のあるロータリースイッチがあります。このロータリースイッチで設定した値は、デジタルワイヤレスコントローラユニットのMODEスイッチをVARIABLEの位置にした場合にのみ有効になります。表1に『パラメータセットスイッチ各位置でのHiFiREVERBの効果と主な用途』を示します。それぞれのHiFiREVERBの効果（分離後の残響音の2チャンネルサラウンド再生レベルの多少等）は、両スピーカの間隔や聴く部屋の響きの状態や鑑賞する音楽ソースによって変わりますので、実際のリビングルームで音楽を聞きながらHiFiREVERBの最適な効果が得られる位置を選択していただくことをおすすめします。

スイッチ位置	スピーカ間隔	効果	主な用途
0.	広（60度）	少	見込み角60度のスピーカでよく響く部屋で聴く場合。
1.	広（60度）	中	見込み角60度のスピーカで多少響く部屋で聴く場合。
2.	広（60度）	多	見込み角60度のスピーカで響きの少ない部屋で聴く場合。
3.	広（60度）	特多	見込み角60度のスピーカで響きの無い環境で聴く場合。
4.	狭（30度）	少	間隔の狭い付属スピーカ等でよく響く部屋で聴く場合。
5.	狭（30度）	中	間隔の狭い付属スピーカ等で多少響く部屋で聴く場合。
6.	狭（30度）	多	間隔の狭い付属スピーカ等で響きの少ない部屋で聴く場合。
7.	狭（30度）	特多	間隔の狭い付属スピーカ等で響きの無い環境で聴く場合。
8.	ヘッドフォン	少	ヘッドフォンやイヤフォンで響きの少ない音を好まれる方に。
9.	ヘッドフォン	中	ヘッドフォンやイヤフォンで多少響きの少ない音を好まれる方に。
A.	ヘッドフォン	多	ヘッドフォンやイヤフォンで響きの多い音を好まれる方に。
B.	ヘッドフォン	特多	ヘッドフォンやイヤフォンで特に響きの多い音を好まれる方に。
C.	入力音	なし	参考のためHiFiREVERB効果の無い元の音を聴く事が出来ます。
D.	残響音のみ	あり	参考のため残響音のみを聴く事が出来ます。
E.	直接音のみ	あり	参考のため音楽ソースの直接音のみを聴く事が出来ます。
F.	直接音のみ	あり	参考のため会話等のソースの直接音のみを聴く事が出来ます。

表1 パラメータセットスイッチ各位置でのHiFiREVERBの効果と主な用途

注 角度60度及び30度は聴取位置から見た左右両スピーカの見込み角を意味しており、国際規格で決められているスタジオでの標準的な設定は見込み角60度です。

コントローラユニットの側面のMODEスイッチのVARIABLEの位置では、工場出荷時に上記Cに設定されております。またMODEスイッチがSPEAKERの位置では常時上記5と6の間のパラメータに設定されており、MODEスイッチがHEADPHONEの位置では常時上記9とAの間に設定されております。

上記Cでは、HiFiREVERB効果を加えていない音を参考のためお聞きいただく事が出来ます。

また上記Dでは、残響成分のみを取り出すことが出来、残響音を確かめる際やお手持ちの再生システムに残響音用アンプ付スピーカを新規に追加する際に有効です。

上記Eは、こもった音の音楽録音ソースをクリアーに聴く際に有効です。

上記Fは、こもった聴きとりにくい会話ソースをクリアーに聴こうとする際に有効です。

この隠しスイッチを使用する場合は、表1の設定の中から貴方のリスニング環境（使用する音楽ソース、リスニングルーム、スピーカ間隔）に最も適した設定を選択しお楽しみ下さい。

4 おわりに

これまでも録音時には良い作品を制作するための様々な努力が重ねられてきているものの、一度録音が済むとそのコンテンツは再生環境に関係なく万能だと言うばかりに、オーディオは突っ走ってきました。多種多様な再生の事を考えていたら面倒だから無視して突っ走れということなのでしょう。例えばスタジオのモニタースピーカ（通常見込み角 60 度）で決めた音をヘッドフォンで聴けば頭の中にバンドが存在するというプレーメンの楽隊状態となり陶酔するには良いかもしれませんがハイファイや音楽での形而上の感動という見地に立つと何ともおかしな状況にあるように思います。まだまだ完成という領域には程遠い状態にはありますが、これらのHIFIREVERB 応用製品がオーディオコンテンツ制作においてそして再生において一石を投じる存在にもなればと思い本稿を書かせていただきました。

またオーディオが単なる好き嫌い以上の深淵なサイエンスであり、本稿がその深さを知っていただく為の一助にでもなれば幸いと存じます。

生録は今も昔も変わらない

生録会参加者

小後摩 幸雄

はじめに

自身にとっても生録（ナマロク）は 1970 年代にはじまる。昔は生録をやっている連中を「音キチ」と呼んだものだ。当時の王道はもちろん 2 トラ 38 のオープンリールデッキ。今から考えれば生録は恐ろしく重労働だった。



左は 1976 年 2 月に軽井沢で行われた新日本フィルを迎えての 3 日間に及ぶ生録会の模様。マイクセットはオーディオラボ、SONY、新日の 3 つ。参加者はこのラインのいずれかを選択し録音するというもの。

当時の録音記には、いつか「自分のマイクを立てたい」と述べられている。今から 40 年前の録音会の中には、プロのセットをラインで受けて録音するのも生録だった。

甦った生録会



ここまで録音は長くテープを使った記録だったが、メモリーの普及によって生まれた現在の録音機。そこに突如甦ってきたのが生録会だった。それもプロの演奏を前に自前の用意で録音出来るとは、アマチュアにとって夢の実現でもあったわけ。それだけでなく、オーディオ協会の校條会長から「継続は力です」と挨拶があるなど、熱い思いを我々の前で披露、期待も大きく膨らんだ。

紹介するのは、先日富士ソフトアキバホール 5F での生録会を纏めたアルバム。アマチュアにとって、もうひとつの喜びはオリジナルアルバムを作れるようになったことだろう。

昔は録音してもレコードには簡単に出来なかったので、録音したテープで聞くしかなかった。遠い過去を思えば夢のような時代になった現在、レコーダーが充実すれば生録会が甦るのは必然だったのかもしれない。

生録会での様子

生録会に行けば多少気になるのが、参加者の用意だろう。会場で準備していると、録音話やマイクへの質問など立ち話も聞こえてくる。当初、自作のマイクもあれば超有名な高級マイク、はたまた昔憧れたマイクも顔を出したりとバラエティーに富んでいた。



これも回を重ねるごとに、より音楽録音に傾く傾向になってきたように見受けられる。やはり、前列に陣取る者の多くはレコーダーとマイクロホンが別である。これは音質だけではなく、十分なレベルや質を得たいという意味もあろう。難しいのは会場の広さと演奏者との関係、またハンディーレコーダーと本格録音との差、更には観覧者への配慮といった点をどこまで平等に保てるか。今時の生録会にあつての問題でもある。

レコーダーの貸し出し

過去にない新しい事として、レコーダーの貸し出しが受けられるようになっている。生録は昔から自前が原則、屋外ではバッテリーや風対策も必要だったから、これは有り難いこと。最新機を借りて試すことが出来るし、情報はメモリーで持ち帰れると手軽だ。中には自分の用意と借りたレコーダーで楽しんでいる人もいる。この実際に試せるという点をもっとPRすべきだと思う。むしろ、ハンディーレコーダーの実力を体験するための生録会だって必要ではないのか。

生録コンテスト



そういえば過去の歴史には生録会だけでなく、生録コンテストというものもあったはず。その証拠がコレ。

凄いののは荻昌弘・菅野沖彦氏など、そうそうたる面々が喧々譁々の末、各賞を決めるといった具合のコンテストだった。

表彰は赤坂・高輪のプリンスホテルに全国から集まったというから、情熱からして当時は違っていた。

単なる生録会だけでなく、こういった企画をイベント会場で行うのも、生録普及にはいずれ必要になると思う。

生録は歩留まりが悪い



屋外で生録を続けている自分にとっての悩みは、一回の成果が非常に短いこと。

これは東日本大震災の被災地を走ったSL。総録音時間は100分だが、聞かせられる部分は20分ほどになってしまった。往復の交通費などを考えれば、非常に効率が悪く時間が必要。その点で歩留まり100%の生録会は5000円出しても安い。だったら参加しない手はないだろう。

生録会に参加して思うこと

制約のある中であっても、著作権など難題を一步づつクリアしながら継続されていることは、ここまで順調であったと大いに評価しないとイケない。ただ、更に回を重ねるためには会場や演奏者を代えるだけでなく、より積極的に主催者側からステレオをどう録れるように仕向けたいのか、場所を含めてもっと戦略が必要だと思う。

録音席に着席した際、場合によっては演奏者から何を録って帰ればよいのか迷う時があるからだ。会場では場所が指定されるが、出来るだけ音源の近くにいたいもの。会場には貸し出しのレコーダーもあれば、マイクを立てる本格派もいる。そこに観客が入ると、演奏だけの力ではバランスを保てない場合がある。録音側はマイクで吸い取るように生録、それを自宅で再現したいと願う。これが録るだけの状況になってしまうと、演奏者の行為を台無しにするようで心苦しい。

過去の録音会では UDX シアターで行われたジャズバンドでは、部屋の大きさと演奏の規模はちょうど良かった。またアキバプラザ 7Fでのギターとウッドベース&バイオリンでは、楽器の質感も楽しめた。やはり、演奏規模と部屋の大きさ、距離は重要だと思う。PA の入る今回とパシフィコ横浜でのケースは、会場設定に反省点はありそうだ。



PA を避けるならこんな対応はどうだろう。ステージの前寄りに一定の範囲を設け区画、その枠にマイクやレコーダーをセット、自分たちも観客になって鑑賞する。これは今時のレコーダーを上手く利用し、演奏に応じた録音者への配慮をあらかじめ用意しておく考え。

これが可能ならこんな発想も出来る。貸し出し対象の無指向性マイクのレコーダー（画像）に工夫すると、バイノーラル効果が得られる。そこで演奏者を円形に配置して中心にレコーダーを集めれば、360 度に広がる音楽をヘッドホンで楽しめる柔軟な企画だって実現できる。要はこんな事も出来るというアイデアを交え、時には演奏者やメーカーをも巻き込んで、もっとステレオ録音への関心を一般に広める努力も織り交ぜてみてはどうかということ。また生録に興味ある人向けに、会場の様子をユーチューブや UST などで同時配信しても面白い。

プロはどんな音？

生録会ではプロが別な録音をしていたりする。参加者はシンプルなステレオ録音だが、プロのセットはマルチマイクであることが多い。音楽の場合、プロの録音は色々な意味でも参考になるから、手っ取り早くプロのセッティングをラインから頂く手もある。録ったら即解散なんて一方通行ではなく、演奏者も交えた別会場でプロの音だって聞いてみたい気がする。

生録は後の記録

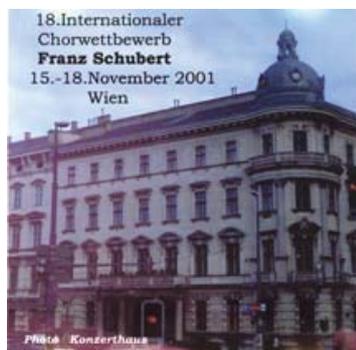


録音に限ったことではないが、一方では記録になるという側面を持つ。その時は感じなくても、後に環境が変化したりなど、時間の経過が思わぬ記録となる場合も少なくない。CD レコーダーの登場から 10 年ほど経つが、その間にも色々な出来事があった。これまでに制作した 117 作品から、少々昔を振り返ってみた。



花嫁列車は地元の方の熱心な誘いに応えた記録。驚いたのは初めて聞く発車の汽笛は三三七拍子。当時のジャケット作りはワープロで白黒だったため、これだけはカラーコピー版。

その後、お父様から手紙を頂いた。嬉しかったのは自分の録音から、これまでにあった数々の思い出を綴ってくれた文章であったこと。つまり、録音を通して先方の感性に何か働きかけられたことが、何よりも嬉しかったのだ。生録はありのままが基本だが、雰囲気や生々しさ、実在感といった要素を音にしておくことが大切だ。(1999 年)



この作品は京都府立加悦谷高校合唱部の歌声を記録したもの。合唱といえば NHK 音楽コンクールが有名だが、この学校はシューベルト国際合唱コンクール(オーストリア)に出場、世界一となる。この歌声を一言で語るならステレオ。場内の空気を一変させ、距離感を巧みに演出する歌声は見事。ダメもとで録音のお願いをすると、なんとウィーンに来て欲しいと返事が来た。気が付けばウィーンの会場に居たから不思議。この年は 9.11 テロの直後で出場が危ぶまれたが、見事世界一を持ち帰った。この作品にはひとつ仕掛けをしておいた。それは彼女等の 20 年後、30 年後のためで、アルバム作りには大切な要素。これを後に再び開いた時、一瞬で当時の思い出が甦ってくれることを願っている。(2001 年)

自己満足に陥らないこと

録音というのは、ただマイクを向けるだけでは聞いても面白くない。大切なのは高級マイクやレコーダーでもなく、ステレオをよく知ることであり、音源への深い関心、そして自ら音に対する感性を磨くことにある。聞き手に何かを訴えかける作品には、必ずステレオ再生で生きる録音をしているもの。昔から「やらせ」のない偶然が創る美しい音の輝きを録ろうと粘るのがアマチュア的心情。生録は自己満足だと諦めずに、作品作りを前提とする活動を通して本当の楽しさを発見して欲しい。

最後に

我が家に残っている録音機の残骸を集めてみた。それぞれに思い出がある製品だ。
カセット時代は、FM 放送を録音するエアチェック用としても活躍していた。



奥の CF-1450 は短波付きで、200 時間は録音した。
左はビクターの KD-2、ハンダ付けにもこだわった
当時最軽量の 3.18Kg を自慢したレコーダー。右の
TC - D5M はメタルテープが使えるデンスケで、音
質も非常に良くなった。今やバッテリーは単三が主
流、でもカセット時代は単一が基本だった。手前左
は TCD-D100、この録音機が一番面白かった。せい
ぜい一回 45 分だった録音が、一気に 120 分になる
から成果もアップ。

そして現用のリニア PCM レコーダー、PCM-D1
となる。

時代と共に機器や記録メディアなどが変貌しても、生録そのものは今も昔も変わらない。もち
ろん、今だから出来る事もたくさんある。ただ問題なのは、時代が変われどアマチュアには時間
が必要であること。これはどうしようもない。それだけに、失敗のない生録会の継続は貴重な恵
みでもある。ソフトと合わせて自分の録音も音楽なんて、もっとオーディオが楽しくなるという
ものだ。その楽しさを文化へと発展させるためにも、協力を続けていきたいと思っています。

筆者プロフィール

■ 小後摩 幸雄（おごま ゆきお）



1960 年生まれ。

10 歳の頃から FM 放送の録音（エアチェック）を始め、時の生録ブーム
と NHK-FM の「朝の小鳥」を聞いたことが切っ掛けで、屋外録音の世
界を知る。

2000 年 3 月、長岡鉄男のダイナミックソフトのページで自ら録音し
た CD-R「日本爆音探訪」が紹介された。

Web では「八ヶ岳 夜明けの出来事」など音場録音が話題になる。

現在も屋外を中心に生録活動を継続中。

CD 再生機の特徴について

山紫会オーディオ

廣田 昭 伊藤晴夫 佐伯泰顕

はじめに

オーディオの分野には解明すべき基本的事項が存在し、特に MJ テクニカルレポート「セシウム原子発振器を用いた CD カッティング実験」⁽¹⁾にはクロック問題のヒントがある、と考えて始めた以下一連の研究結果です。デジタル再生音であるにもかかわらず、CD 再生機からの再生音はその再生機の種類によって異なるために、スタジオ等の音楽制作現場では標準再生機が導入されねばならないという現実が、この研究の必要性を確信させてくれました。

私たち山紫会オーディオのメンバーはオーディオの専門家ではありませんが、それぞれが信号の計測、分析、処理、等の各分野での優れた経験者達です。まずは CD 再生信号のフーリエ分析から始めました。そしてそこに従来問題視されていない原信号とは異なる雑音成分が存在し、それは比較的ゆっくりとした振幅変動と位相変動であること、さらにその変動が聴覚的にも影響のあることが見出されたので以下その報告です。

1 原信号と再生信号の比較

有信号時の CD 再生信号の雑音を調べるにあたり、まずは図 1 のように、単一正弦波を記録した CD-R を再生し、その原信号としての 16 ビットデータと再生アナログ信号の 24 ビット AD 変換データの FFT 比較から開始した。

ここで単一正弦波周波数としては $1378.125\text{Hz} (= F_s/32)$ を選んだ。この周波数は CD のサンプリング周波数 (F_s) 44.1KHz に対して、その一波が 32 サンプルで作られているので、FFT の入力サンプル数 2 の N 乗に対し、必ず整数波となり、その正弦波信号は変換後に単一スペクトルとなることを期待したものである。

しかし原信号周波数としてこの周波数を使っても、CD 再生機と AD 変換器のクロック周波数の間にわずかながら差が存在し、そのために FFT

変換スペクトラムとしては、その中心周波数の前後に周波数差 F による成分が現れ、求めたい雑音との区別がつかない。そこで 1378.125Hz からの周波数差 F を求めて、それを周波数変換でゼロにして FFT に入れる修正フーリエ変換 (MFT) を使うことで、主信号成分の単一スペクトル化が実現し、初めてその他雑音信号を観察できるようになった。

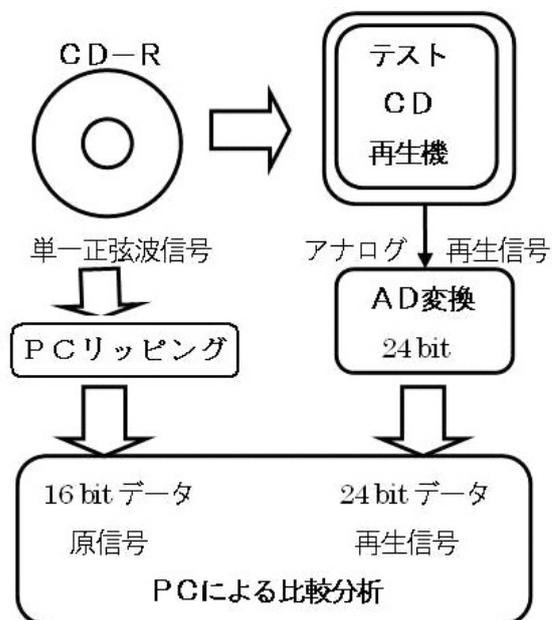
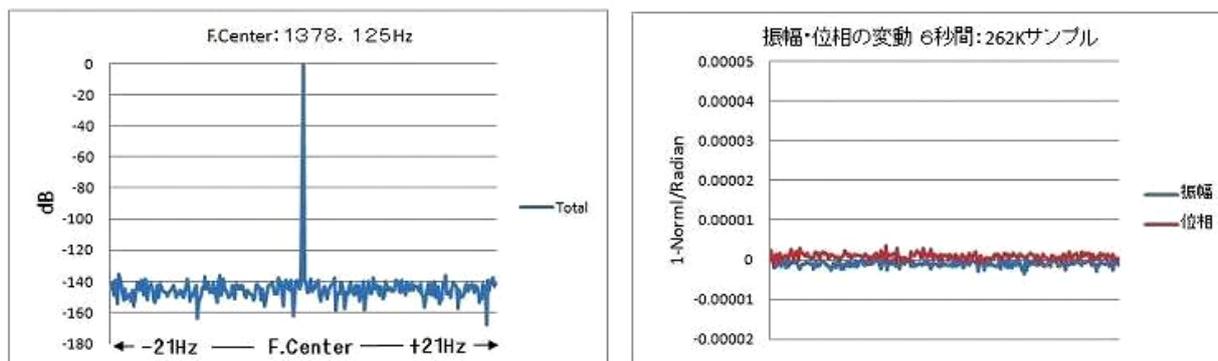


図 1 テストブロック図

その修正フーリエ変換 (MFT) については後述するが、MFT を使った原信号と再生信号それぞれ約 6 秒間データの分析結果を次の図 2 に示す。この MFT 処理のすべては Windows-VISTA の PC で Excel2007 を使って行った。

原信号



CD再生信号

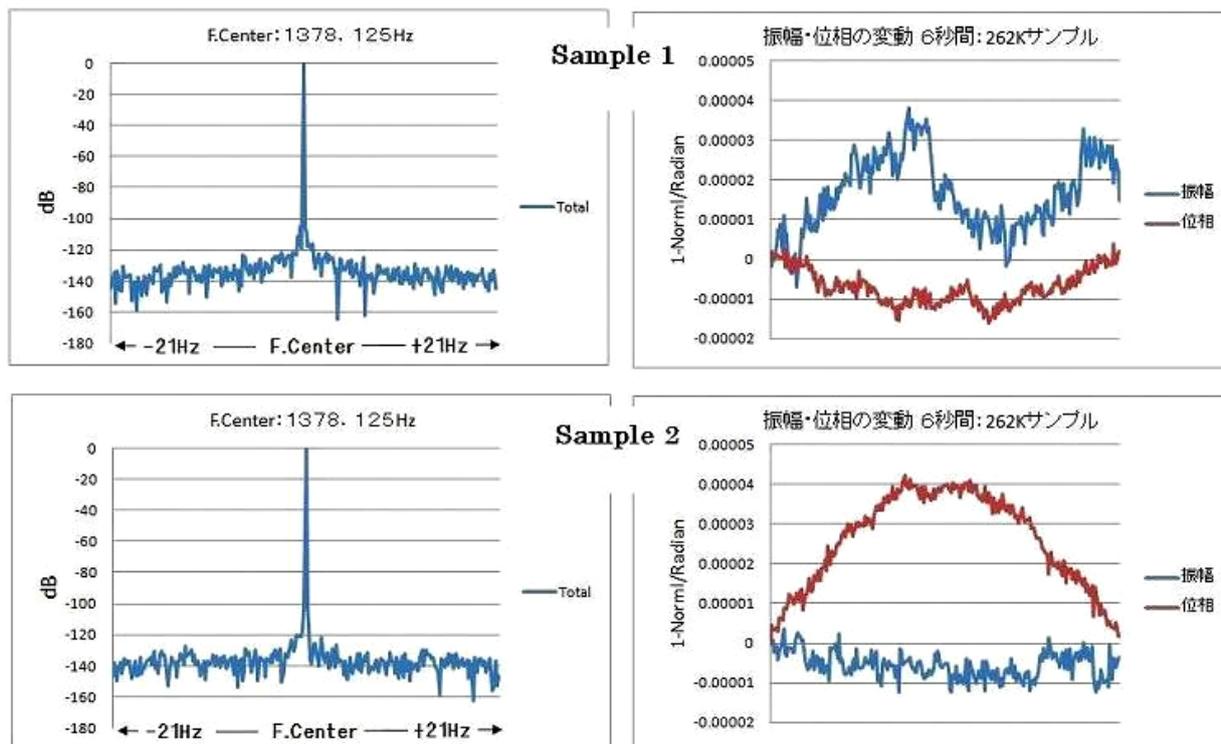


図 2 原信号と CD 再生信号 周波数スペクトルと振幅・位相の変動

図 2 の原信号 (16 ビット) の周波数は、あえて 1378.125Hz ではなくその 1.000001 倍の周波数を使った。その周波数差 F のために通常 FFT では単一スペクトル化が出来ないが、ここでは MFT で実現している。さらにここで、16 ビット量子化雑音が約 -140dB のホワイト雑音となっていて、このレベルまでのその他雑音を識別可能としている。

図 2 で Sample1、2 で示した CD 再生機は A 社ならびに B 社の市販品、AD 変換は UA101(ローランド)を使用した。

中心周波数に対し $\pm 21\text{Hz}$ の周波数分析(図2の左側)によって、その \pm 数Hzの範囲に原信号には存在しないスペクトル雑音成分が認められる。磁気テープ等では変調雑音として扱われる雑音に似ている。そしてこの雑音成分は、これもMFT処理から得られる振幅・位相変動図(図2の右側)によって、その変動そのものに原因していることがわかる。原信号に比べ数十倍の振幅と位相の変動が見られる。なおここに示されている変動数値は振幅ではその振幅を1とした時の変動値であり、位相はラジアン単位の変動値である。

ここに見られる振幅の変動は、特に電源投入直後にはさらに大きな値が検出され、アナログ的なゲイン(またはロス)の変動と考えられる。1秒間に10のマイナス5乗オーダーの変動であるが、銅の抵抗が1あたり0.007変化することを考えると、温度変化の影響も小さくない。このCD再生機問題とは別の、スピーカー・ボイスコイルの材質で変わる音質問題や、ケーブルで変わる音質問題等も未解明だが、この振幅変動との関係が予想される。

一方位相変動はクロック精度の問題と考えられる。2台の再生機で、下に凸か上に凸かの特徴的な違いがあるが、共に再生機クロックとAD変換器クロックとの相対的な変動である。この位相変動を放物線状の2次曲線変化とすると、上に凸は再生機の相対的クロック周波数が直線的に下降し、下に凸は直線的に上昇している事に相当する。

この放物線状の位相変動として検出されている値は、直線的な周波数変化 F/F としては、1秒間で10のマイナス9乗、1分間でも10のマイナス7乗以下で、水晶発振器としては決して悪い値ではない。

MJテクニカルレポートに報告されたセシウムクロックの効果も、この周波数安定度の効果であろう。決してクロック周波数の早い変動の問題ではないので、技術的にはGPSとかJJYへの同期クロックの採用で容易に現実的に解決できる問題とわかった。

2 修正フーリエ変換 MFT について

有信号時の雑音を調べるに当たり、FFTによる周波数分析は一般的な手法である。私たちも当初この通常FFTで、再生単一正弦波周波数の近傍に変調雑音の存在を確認することから始めた。そしてその雑音は比較的ゆっくりとした振幅と位相の変動であると判明した。しかし当初、FFT分析時間に入る正弦波が、正確な整数波からずれるそのずれによる分析誤差の混入を避けられなかった。それで単一周波数を単一スペクトルに変換するMFT(修正フーリエ変換)を作り、さらにこの間の振幅・位相の変動を表示することで、この信号近傍の雑音と振幅・位相変動を正しく評価できるようになったので、ここでこのMFTの詳細を説明する。

MFTの入力データは

$M \times N$ 々のデータ D_{mn} をあつかう。

ここで $m: 1 \sim M$ $n: 1 \sim N$

テスト信号の周波数は原則として、 N サンプルに整数波が入ることとして次の値を使う。

$F_j = F_s \times j / N$ 、 (j は整数)

ただし実際のデータには、偏差 F が含まれ、

これは $F_j + F$ としてあつかう。

図 2 の例では

$$M=256 \quad N=1024 \quad j=32$$

$F_s=44.1\text{KHz}$ (サンプル周波数)

$F_j=1378.125\text{Hz}$ である。

そして MFT は次の 3 ステップで行う。

第 1 ステップ (ベクトル化と BPF)

次の式 (1) によって連続 N サンプル毎に得られる各複素数を 1 信号ベクトル V と考え、合計 M 個のベクトル $V_1 \sim V_M$ を作る。

$$V_m = 2 \left[\sum_{n=0}^{N-1} D_{m,n} \times \cos(2\pi F_j(n-N/2)/F_s) + i \sum_{n=0}^{N-1} D_{m,n} \times \sin(2\pi F_j(n-N/2)/F_s) \right] / N \quad \dots (1)$$

なおこの (1) 式は N 個データの中から F_j 成分を取り出すフーリエ変換式であり、BPF (バンドパスフィルター) として V_m から F_j 以外の周波数成分を取り除く働きもある。

第 2 ステップ (周波数変換)

M 個のベクトル $V_1 \sim V_M$ の始点から終点までの回転角度 Φ を求め、次の式 (2) によって各ベクトル V_m に位相補正を加える。結果として始点と終点間の回転角が 0 度となり、 $F=0$ への周波数変換となる。

$$V_m = V_m \cdot [\cos(m\Phi / (M-1)) - i \sin(m\Phi / (M-1))] \quad \dots (2)$$

この補正後ベクトルの振幅と位相の変動は分析対象信号の振幅と位相の変動を示している。

またこの Φ の値から次の、

$$\Delta F = \Phi \times F_s / (2\pi (M-1) N) \text{ が求まる。}$$

第 3 ステップ (複素フーリエ変換)

補正後のベクトル $V_1 \sim V_M$ に対して次の式 (3) で複素フーリエ変換を行えば、各複素成分の絶対値が F_j を中心とした周波数成分のスペクトル分布を示す。

$$C_k = G \left[\sum_{m=1}^M V_m \times \cos(2\pi k m / M) + i \sum_{m=1}^M V_m \times i \sin(2\pi k m / M) \right] / M \quad \dots (3)$$

G はフーリエ係数で、 $G=2$ ($k=0$ の時)、 $G=1$ ($k \neq 0$ の時)

なおここで

k は $-M/2 \sim 0 \sim +M/2$ の整数で、

C_k に対応する周波数は $F_j + k \times dF$

dF が分析分解能で $dF = F_s / (M \cdot N)$

分析範囲は $F_j - dF \times M/2 \sim F_j + dF \times M/2$

図 2 の例では $dF = 0.168\text{Hz}$ で、その結果の分析範囲は $1378\text{Hz} \pm 21\text{Hz}$ である。

第 1 ステップの ΔF 補正

以上が MFT の基本 3 ステップで、 $\Delta F = 0$ とした周波数変換となっているが、未だ第 1 ステッ

プに ΔF によるわずかな誤差が残る。それで再度第 1 ステップに次のように F_j 値を入れ替えて行く。

$$F_j \rightarrow F_j - \Delta F$$

実際の周波数 $F_j + \Delta F$ に対しここでは $F_j - \Delta F$ を使うが、これで第 1 ステップの ΔF による誤差が完全に除去される。

以上の手順でこの MFT 手法が 32 ビット信号の解析にまで使用可能となっていることを図 3 に示す。雑音としては量子化雑音だけの正弦波 PCM16 ビット信号、24 ビット信号、32 ビット信号の分析結果である。 $\Delta F / F = 0.0003$ の存在にもかかわらず完全な単一スペクトル化が実現し、そのスペクトル雑音はそれぞれ -140dB、-190dB、-240dB のホワイト雑音となって、その他雑音検出に十分に使えることを示している。

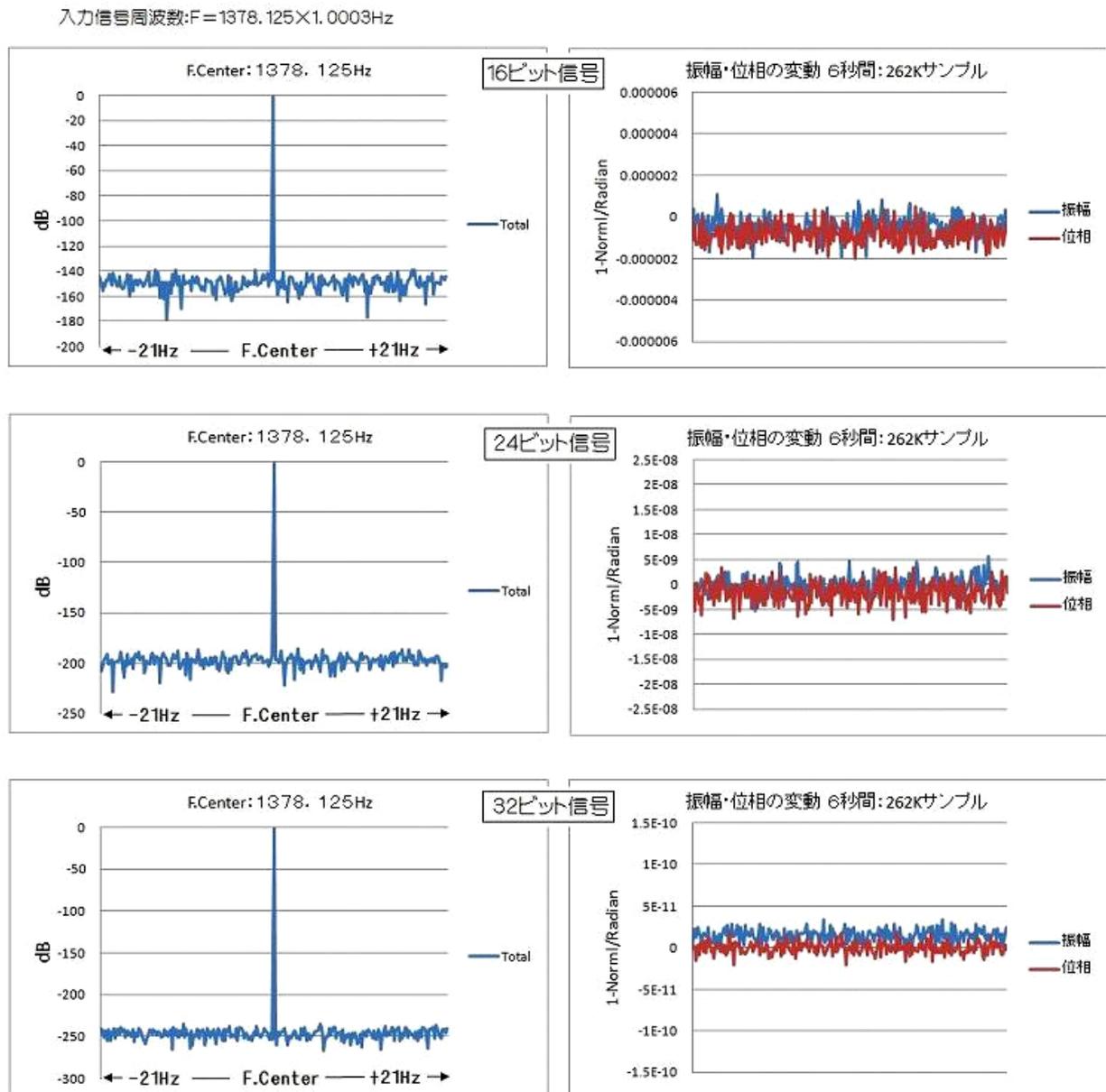


図 3 MFT による量子化雑音の比較

3 振幅・位相の変動と聴感

図 1 に示したように、CD 再生信号には原信号にない振幅変動と位相変動が含まれている。スペクトル的には-80dB~-120dBの変調雑音として観察される雑音である。音響工学ではこれらの成分はマスキング効果で聴覚に影響しないとして無視されている。しかし私たちは各種変動音を実際に聞いて見て、その影響の存在の確認ができたので報告する。

作成試聴した基本信号

先ず試聴テストのため基本的に次のような AM 変調信号と PM 変調信号を用意した。

各信号：モノラル 2 秒間

周波数：500.05Hz (500 Hz からの偏差は量子化雑音の特異な分布をさけるため)

振幅：±10000

AM/PM 変調周波数：1、2、4、8、Hz 4 種

AM/PM 変調度：-20dB、-40dB、-60dB、-80dB、-100dB、-120dB 6 種

なお変調度の 0dB は

AM-0dB = 100% 変調

PM-0dB = ±1radian 変調

以上一通り変調音の試聴結果から、振幅変動と位相変動は dB 値が同じであれば、その影響は似ていること、顔を動かすと聞こえ出して両耳方向感と関係あること、等々定性的にわかったことがある。ただかなり扱いにくい大きな問題音と理解した。そこでこれらテストの経験から、AM / PM 変動が聴覚に影響することを一般的に確認する方法として、代表的な AM4Hz 信号による次の一連のテスト法をまとめた。

第1テスト 基本試聴	第2テスト 先行音付試聴	第3テスト 先行音付短時間試聴
AM4Hz-20dB	APT84andAM4Hz-20dB	APT84andAM4Hz-20dB-0.8sec
AM4Hz-40dB	APT84andAM4Hz-40dB	APT84andAM4Hz-40dB-0.8sec
AM4Hz-60dB	APT84andAM4Hz-60dB	APT84andAM4Hz-60dB-0.8sec
AM4Hz-80dB	APT84andAM4Hz-80dB	APT84andAM4Hz-80dB-0.8sec
AM4Hz-100dB	APT84andAM4Hz-100dB	APT84andAM4Hz-100dB-0.8sec
AM4Hz-120dB	APT84andAM4Hz-120dB	APT84andAM4Hz-120dB-0.8sec
Pure500Hz(無変調)	APT84andPure500Hz	APT84andPure500Hz-0.8sec

表 1 AM4Hz のテスト信号

第 1 テスト (基本試聴)

初めて各 2 秒間の第 1 テスト信号をヘッドフォンを使って、上から順次試聴すると、検知限として AM 変調音が聞こえるのは人により-20dB~-60dB の範囲で、-80dB まで聞こえる人は珍しい。

第2テスト(先行音付試験)

第2テストは第1テストの各信号の前に聴覚定位残効⁽²⁾を利用した先行音 APT84 を付加したテストであるが、この場合は低変調音まで変動音が聞こえ出す。最初は聞こえない人も何回か繰り返すと聞こえてくる。但し聞こえる変動音周波数が必ずしもその信号の変調周波数と一致するとは限らない。

この先行音 APT84 は、ステレオの 500Hz - 0.8 秒間を 2 回、そのスペースは 0.2 秒、ステレオ音の L 音が R 音に対して進んでいて、第 1 音が 8 サンプル分、第 2 音が 4 サンプル分の進み (1 サンプル分は 1 / 44100 秒) であり、これで移動感を与えている。

第3テスト(先行音付短時間試験)

第2テストで変動音が聞こえ過ぎる状態になると無変調音にも変動が聞こえる。この時に単なる記憶再現音と区別して変調度との関係を確認するために、先行音効果を減らし、さらに信号音を短くしたテスト音である。先行音をモノラルにし移動感をなくし、信号音の時間を 0.8 秒間に短縮することで変動音が聞こえにくくなっている。

このテストで -80dB まで聞こえたり -100dB まで聞こえたりして、変調度と関係あることが確認できる。場合によっては、変動音の聞こえ出すまでの繰り返し回数によって、変調度との関係を確認できる。

以上一連のテストで聞こえる変動音は、先行音との関係もあり、単純に検知限が定義できるような問題ではない。しかしオーディオ信号として、これらの振幅変動や位相変動が無視できないことを示すには十分なテストと考えここに報告する次第である。

おわりに

MJ テクニカルレポート「水晶とセシウムのクロックの比較」に見る試聴差の感動的な表現に、伊藤晴夫は動かされた。そしてこの研究をはじめ、変調雑音の存在に気付いた。その彼がこの 8 月に急逝した。今回この報告によって、一人でも多くの方がこの課題に関心を持って頂ければ、それこそ彼の願いだったことである。

この研究の副産物・MFT は従来にない新たな解析力を発揮し、デジタル音 / アナログ音比較や復調のマルチビット / 比較等にも新たな見解が見出されつつあるが、これらは別の機会にゆだねたい。

関連資料

- (1) 柴崎功「セシウム原子発振器を用いた CD カッティング実験」MJ 誌 2002/4 p135-p143
- (2) 柏野牧夫「音のイリュージョン」岩波科学ライブラリー168 岩波書店

筆者プロフィール

山紫会は東京工大電気工学科昭和 34 年卒業生の集まりで、メンバーにはオーディオを趣味に持ちそれぞれの深みを極めている面々も多い。この研究に当たった 3 名は共にこの卒業年度から定年まで次のような活動をした。

廣田 昭 日本ビクターにて家庭用 VTR 技術開発、特に VHS 方式作りと規格管理に従事

伊藤晴夫 横河電機に入社、その後 YHP (横河ヒューレット・パカード) にて計測技術の専門家として広範囲のシステム開発に従事

佐伯泰顕 日本放送協会にて放送技術、特に衛星放送、ハイビジョンの開発実用化、に従事

編集事務局 注記

- (1) 本記事については、JAS ホームページ「トピックス&ニュース欄」において、過去 5 回、「CD 再生音の雑音と新測定法」関連のトピックスとして紹介させていただきました。

2008 年 4 月 9 日「CD 再生音の雑音と新測定法」

2008 年 6 月 17 日「位相・振幅の変動測定法」の提案

2008 年 8 月 5 日「CD もうひとつの雑音(1)」

2008 年 10 月 27 日「CD もうひとつの雑音(2)」

2009 年 6 月 9 日「CD 再生音問題の原因と対策」

各記事は JAS ホームページ「トピックス&ニュース欄」でご覧下さい。

- (2) 測定法、実際の MFT 計算シート、テスト音などが筆者のブログページで公開されていますのでご覧下さい。

<http://geocities.yahoo.co.jp/gl/otokodawari>



～ラン・ランとソニーによるクラシック音楽体験～

音響技術でソニービルがウィーンのコンサートホールに

ソニー株式会社

CPSG HE 事業本部 HAV 事業部

安藤 治子

ソニーのショールーム、銀座ソニービル 8F OPUS にて、2011年10月10日～10月23日にかけて「Welcome to LANG LANG WORLD ラン・ランとソニーによるクラシック音楽体験イベント」が開催されました。

このイベントは、ソニーのブランドアンバサダーであるクラシックピアニスト、ラン・ランのニューアルバム「リスト・マイ・ピアノ・ヒーロー」などのコンテンツを用いて、マルチチャンネルインテグレートアンプ『TA-DA5700ES』や 7.1ch デジタルサラウンドヘッドホン『MDR-DS7500』などにより、あたかも「ウィーン楽友協会、黄金のホール」で演奏を聴いているかのような 3D 音場を再現。今までにないユーザーエクスペリエンスを、ソニーの音響技術と最新 AV 機器群を駆使して実現するイベントでした。



使用された主な AV 機器

(左から)「TA-DA5700ES」, 「SS-AR1」, 「SS-AR2」, 「MDR-DS7500」

ソニーの音響技術で「ウィーン楽友協会、黄金のホール」の 3D 音場をソニービルで再現
今回のイベントは、ラン・ランの楽曲をお客様に、いかに最高の音環境で聴いていただくかを最重要課題と考え、彼のアルバムが 2010 年、2011 年ともに「楽友協会」で収録されていること

から、「ソニービル 8F OPUS を、楽友協会にしてみよう！」というコンセプトが決定、準備が始まりました。

ソニーのアンプには、さまざまな音場をご家庭に再現する機能が搭載されていますが、今回の『TA-DA5700ES』では、著名なヨーロッパの音楽ホールの音場を再現できる、「[トゥルー・コンサート・マッピング A/B](#)」モードのデータをリニューアルして、実はその一つが、ウィーン楽友協会なのです。

音場を研究し、『TA-DA5700ES』の開発にも関わっている技術開発のスタッフが、オーストリアまで出向き、楽友協会の音場を測定しています。収集した「音」のデータを帰国後に解析し、『TA-DA5700ES』にプログラミング、商品に反映され、イベント会場となる OPUS では、楽友協会の音場を再現することが可能となりました。



楽友協会と音場測定風景

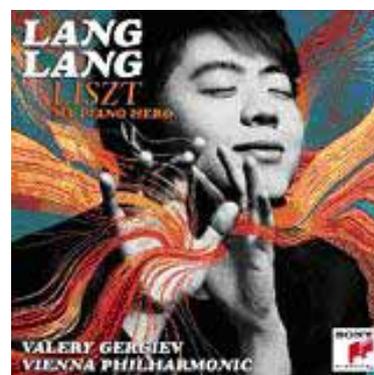


「楽友協会を再現した」『TA-DA5700ES』



フロントハイスピーカーを使った 8.1ch 再生

イベントでは、実際にウィーン楽友協会に収録された最新アルバム「リスト・マイ・ピアノ・ヒーロー」よりウィーンフィルと演奏した「リスト ピアノ協奏曲第一番」や、昨年リリースされたアルバム「ライブ・イン・ウィーン」より「プロコフィエフ ピアノ・ソナタ第7番」の第3楽章を、『TA-DA5700ES』や3ウェイ・スピーカーシステム『SS-AR1』4本、『SS-AR2』2本、フロント・ハイ・スピーカーを含む合計 8.1ch の環境でお聴いただきましたが、本当にコンサートホールで聴いているかのように感じられたと、多くのお客様から嬉しいコメントを頂きました。



リスト・マイ・ピアノ・ヒーロー
(ESCC-32/エピックレコードジャパン)

また、最新のデジタルサラウンドヘッドホンシステム『[MDR-DS7500](#)』を用いて、「ショパンワルツ第2番『華麗なる円舞曲』」をお聴きいただきましたが、ヘッドホンをかけていることを忘れてしまいそうな臨場感をご体験頂く事が出来ました。

「ラン・ランがソニービルへやってくる！」来日記念イベント

初日の特別企画として10月10日にラン・ラン本人がソニービルに登場し、マスコミ向けに「ラン・ランがソニービルへやってくる！」と題した来日記念イベントが開催されました。

会場となった銀座ソニービル OPUS には、一般の招待客 約 80 名とマスコミ各社から約 20 名の記者の方々が来場されていましたが、イベント開始 30 分前からすでに開場を待つ行列ができており、参加された皆さんの関心の高さが伺われました。



ソニービルの壁面にイベントの告知



開場を今か今かと待ちわびるお客様

「まるでウィーンのコンサートホールにいるかのような迫力の 3D 音場、ご家庭に今までにない映像エンタテインメントを、ソニーの高い技術力と総合力によって実現しました」とのオープニングの説明に続き、ラン・ランのニューアルバム「リスト・マイ・ピアノ・ヒーロー」から「ピアノ協奏曲第1番」や「ラ・カンパネラ」、また、「のだめカンタービレ」や「グランツェリスモ5」のメイキング映像などが披露されました。



ラン・ランの音と映像を楽しむお客様



エントランスのディスプレイに大満足のラン・ラン

その後、上映コンテンツにも含まれていた「ラ・カンパネラ」のラン・ラン本人による演奏が披露されました。流石は世界的ピアニスト！ライブで流れる出す音の美しさと、彼の演奏パフォーマンスが間近に迫るその迫力に、会場の全ての人が魅了され聴き惚れていました。

ラン・ラン本人の挨拶では、参加された皆様への感謝とともに、「ソニーが実現した、ソフトとハード、テクノロジーと音楽のコンバージェンス」そして、ソニーの高い技術力へ賛辞が述べられました。



来場者に囲まれ、フォトセッションは多いに盛り上がりました

サラウンドスピーカの家庭再生配置における許容度調査

(連載 その1)

日本オーディオ協会 DHT 普及委員会 WG-2

目的とゴール

ホームシアターのサラウンドスピーカ配置については、Rec. ITU-R BS.775-2 の勧告による配置規準に従うことが望ましいとされている。この勧告は、90年代世界各国で評価実験が行われその結果合意された内容で、主に制作側では、この規格に準拠したスピーカ配置が採用されている。

家庭再生においてもこれらの規格に沿った配置ができれば制作側が意図したサラウンド表現が再現できる。しかし日本の住宅居室の形状、寸法などの制約から、多くのホームシアターユーザでは、この勧告規準から外れた配置となっているのが現状である。(こうした誤差を補正する目的でAVメーカー各社から電子的な補正技術を搭載したAVアンプが販売されている。)

本WGでは、これら家庭での再生環境におけるスピーカ配置とRec. ITU-R BS.775-2の配置におけるサラウンド音源の再生品質に関して調査、実験をおこない、実際のスピーカ配置に関してどれくらいの許容度を見込めば良いのかを明らかにし、ユーザやインストーラに実用的なガイドラインを提示することを目的とした。このために、

- 1 ホームシアター現状調査と配置の分析および評価用配置の選定
- 2 最適評価方法の選定
- 3 主観評価用ダミーヘッドサラウンド音源の制作
- 4 尺度評定法による評価実験素材制作
- 5 尺度評定法主観評価実験
- 6 考察と提言

について検討、実施した。

1 現状調査

1-1 一般家庭におけるサラウンドスピーカ配置の調査と評価用配置の選定

サラウンドスピーカを設置した国内ホームシアターユーザの配置を調査するためアンケート調査を行い総計82サンプルのデータを得た。(調査期間2009年4月~2010年4月)

収集データは、

- (1) 平面図でリスニング位置からの各スピーカ配置と距離、およびディスプレイまたはスクリーン設置位置
- (2) 各スピーカの高さ(スピーカの中心点まで)

とした。

データの整理は、以下のパラメータで集約した。

- (1) 視聴点(耳の高さを 1,200mm とする)から各スピーカまでの距離。
 (平面図上での距離 radius と 実際の立体的距離 distance の二つの距離)
 *今回はメインチャンネルのみの調査としサブウーファーは除外した。
- (2) 視聴点を中心にした平面上のスピーカ配置の開き角
 L、R と C との間の角度。 LS、RS と C の間の角度。
- (3) 視聴点を基準にした各スピーカの仰ぎ角度、見下げ角度

1 2 クラスタ分析結果

収集した 82 サンプルから 5 スピーカ配置の 69 サンプルについてクラスタ分析を行った結果、5 グループに分類することができた。分析は、平面距離(Radius)、開き角、仰ぎ角をパラメータとした。次図は各グループのパラメータ平均値をグラフ化したものである。

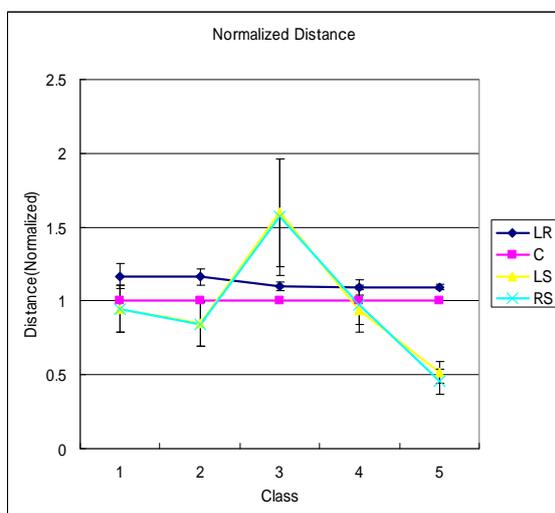


図 1 正規化距離

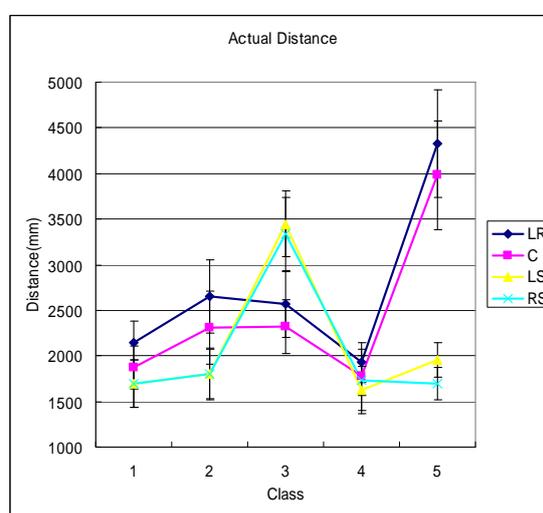


図 2 実寸

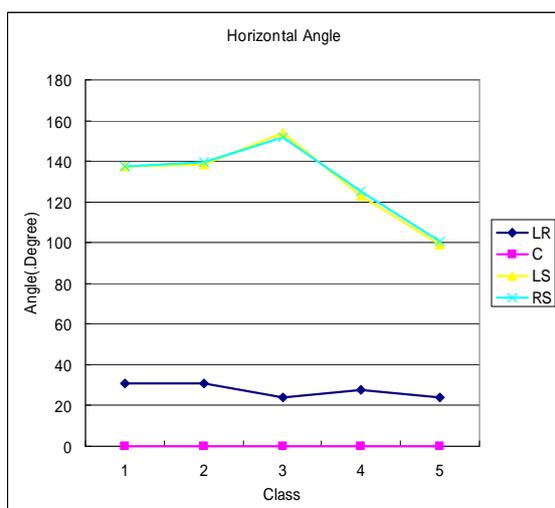


図 3 水平角度

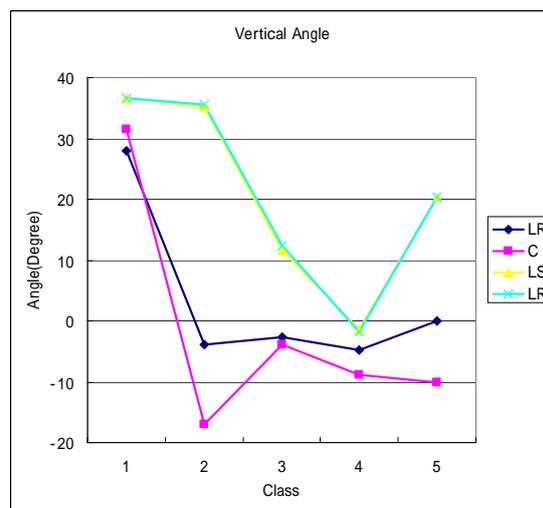


図 4 仰ぎ角度

1-3 センタースピーカまでの距離を基準とした各スピーカ分布
各グループのスピーカ配置は以下ようになった。

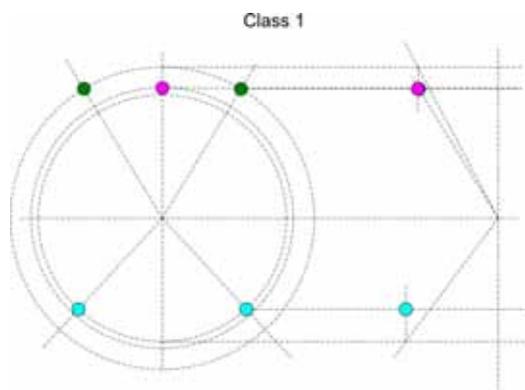


図5 各スピーカ位置が高い

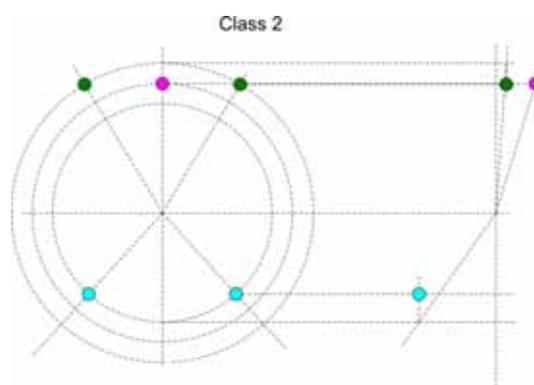


図6 リアスピーカが高い

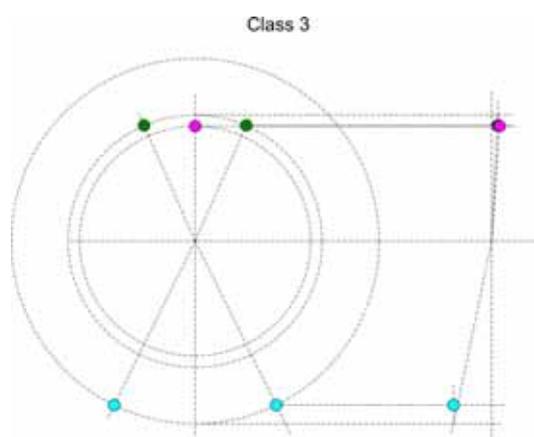


図7 フロント狭く、リアの開き角が広い

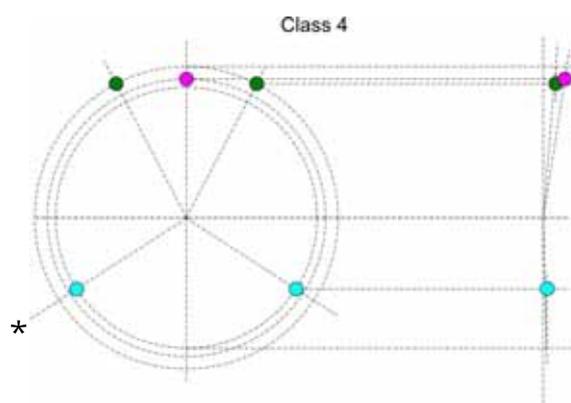


図8 ITU-R に近似

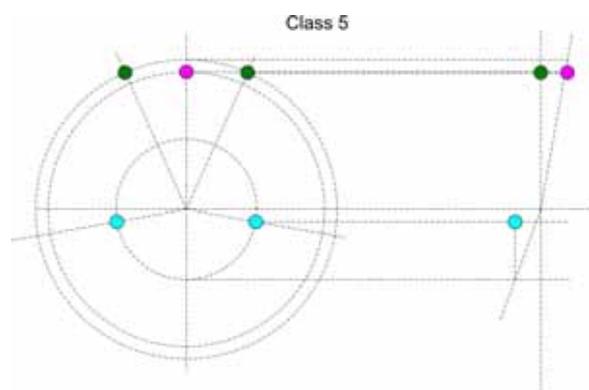


図9 リアスピーカが横方向で近い

スピーカ位置の色は以下を参照
フロント
センター
リア

1-4 評価用配置パターンの選定

これらの結果と今後国内でも普及が予想される天井埋め込みタイプを考慮に入れて評価用スピーカ配置を以下の7パターンに定めることにした。各パラメータは、実際のデータから得られた代表的な値を採用した。

1-4-1 基準 ITU-R パターン

スピーカ位置	高さ (mm)	距離 (mm)	開き角 (度)	煽り角 (度)
L	1200	2000	30	0
C	1200	2000	0	0
R	1200	2000	30	0
LS	1200	2000	110	0
RS	1200	2000	110	0

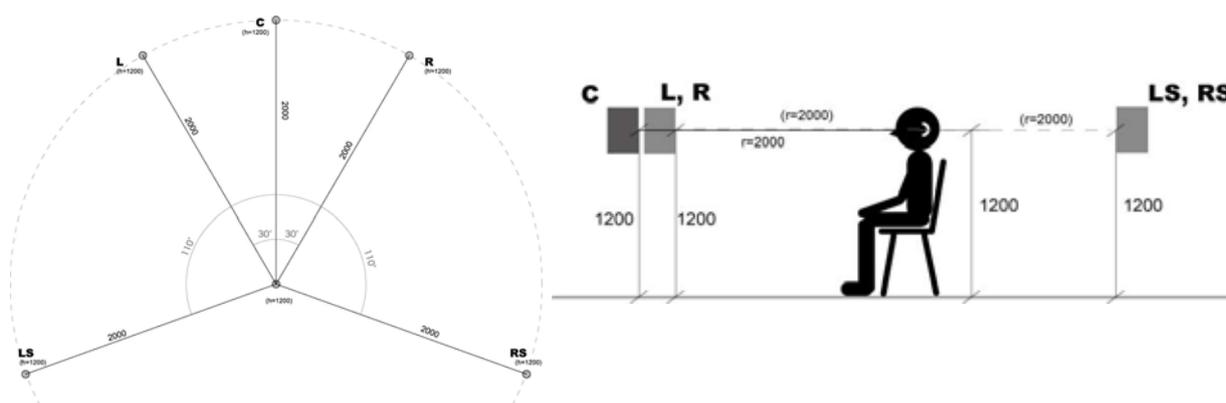


図 10 ITU-R 配置図



写真 1 ITU-R 配置

1 - 4 - 2 パターン01：フロント、リアとも狭くリア側の開き角が極端に広い

スピーカ位置	高さ (mm)	距離 (mm)	開き角 (度)	煽り角 (度)
L	700	2580	17	-11.5
C	650	2500	0	-13
R	700	2580	17	-11.5
LS	960	2110	164	-8
RS	960	2110	164	-8

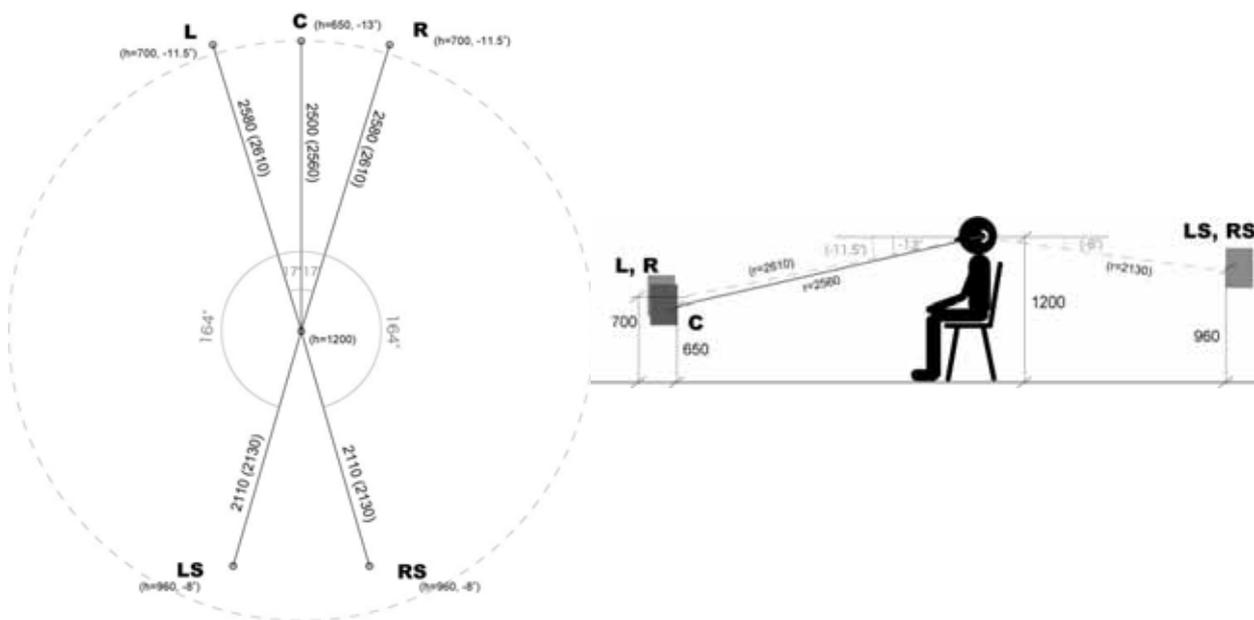


図 11 パターン01配置図



写真 2 パターン01配置

1 - 4 - 3 パターン02 : リアスピーカが高い

スピーカ位置	高さ (mm)	距離 (mm)	開き角 (度)	煽り角 (度)
L	700	2000	25	-15
C	700	2000	0	-15
R	700	2000	25	-15
LS	1650	2200	125	+12
RS	1650	2200	125	+12

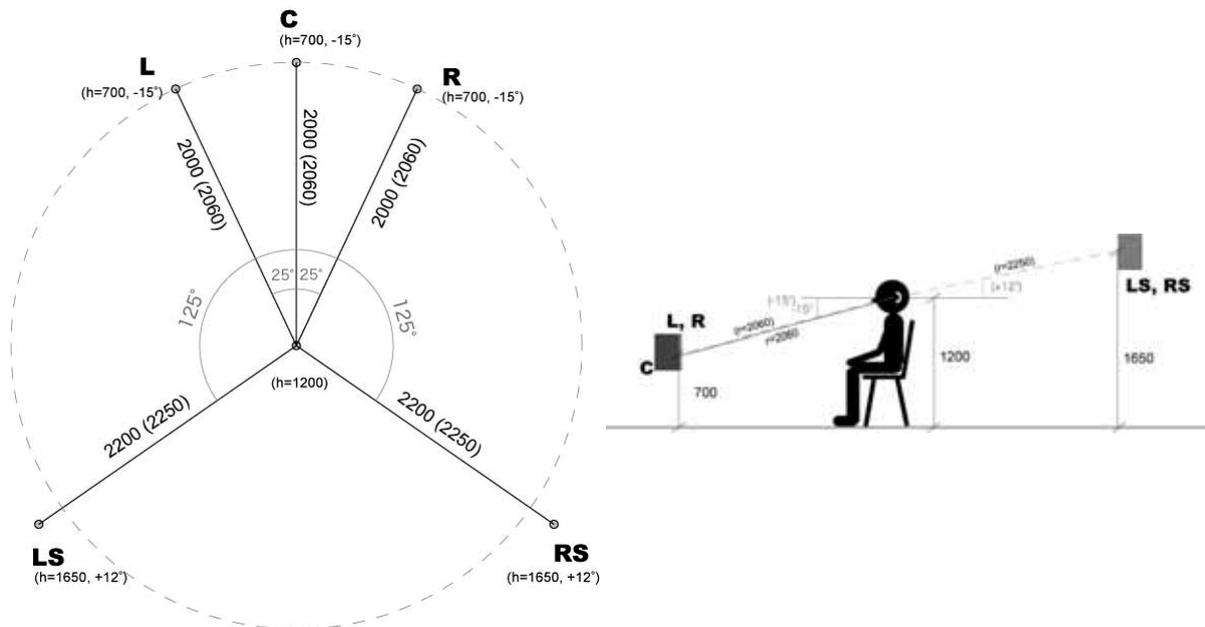


図 12 パターン02 配置図



写真 3 パターン02 配置

1 - 4 - 4 パターン03 : センタースピーカのみ低い

スピーカ位置	高さ (mm)	距離 (mm)	開き角 (度)	煽り角 (度)
L	1200	2120	20	0
C	450	2000	0	-20
R	1200	2120	20	0
LS	1600	1800	125	+13
RS	1600	1800	125	+13

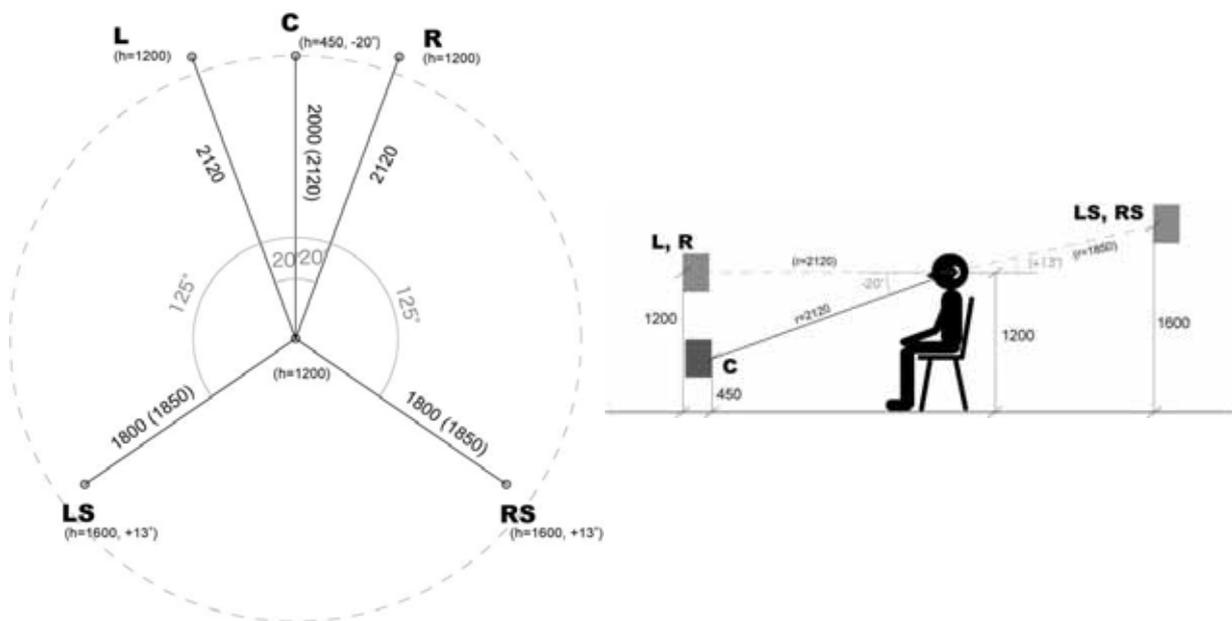


図 13 パターン03配置図



写真 4 パターン03配置

1 - 4 - 5 パターン04：リアスピーカが耳横方向へ設置

スピーカ位置	高さ (mm)	距離 (mm)	開き角 (度)	煽り角 (度)
L	1200	1600	23	0
C	1200	1600	0	0
R	1200	1600	23	0
LS	1200	1300	90	0
RS	1200	1300	90	0

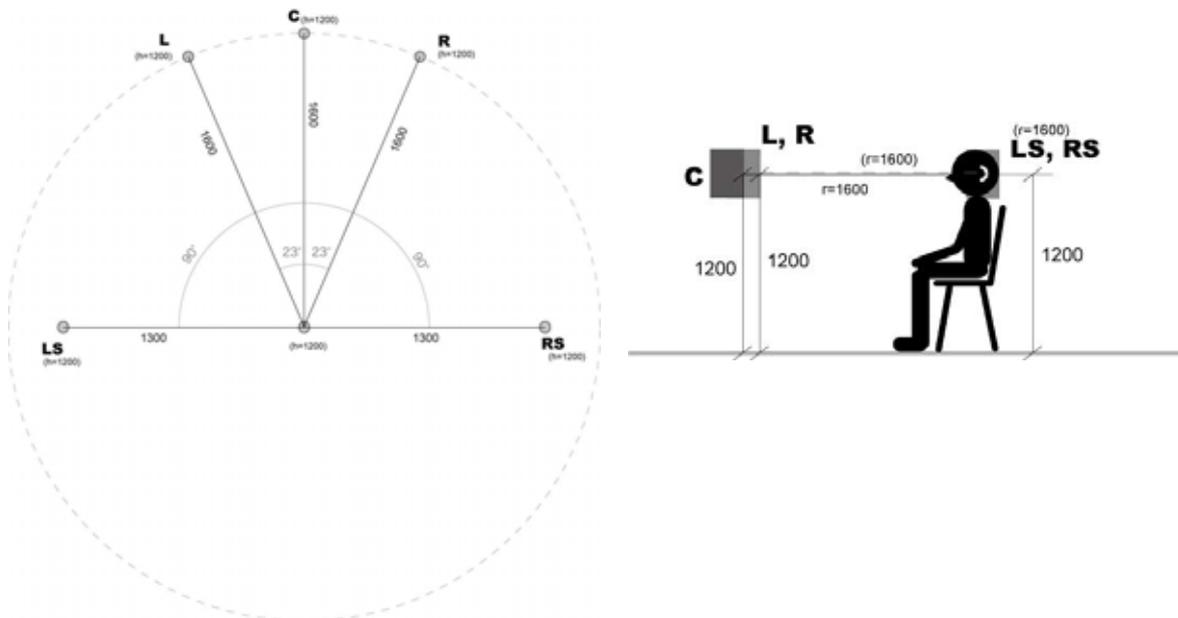


図 14 パターン04配置図



写真5 パターン04配置

1 - 4 - 6 パターン05 : フロント L-C-R スピーカが低い

スピーカ位置	高さ (mm)	距離 (mm)	開き角 (度)	煽り角 (度)
L	600	1600	23	-21
C	600	1600	0	-21
R	600	1600	23	-21
LS	1100	1600	129	-4
RS	1100	1600	129	-4

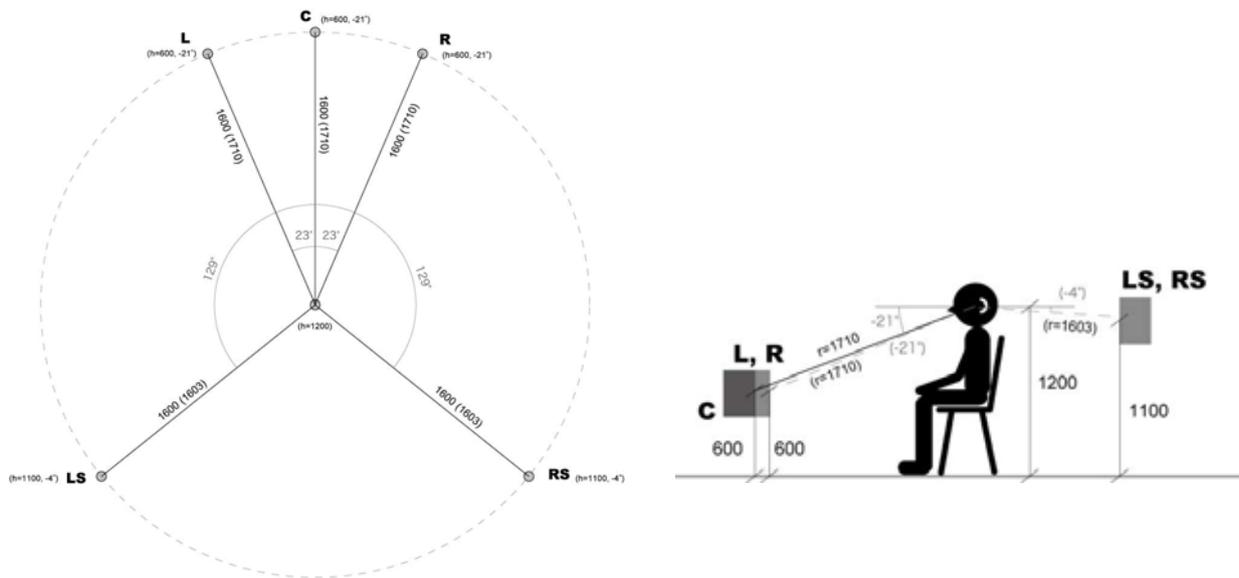


図 15 パターン05 配置図



写真 6 パターン05 配置

1 - 4 - 7 パターン06：リアスピーカのみ天井設置

スピーカ位置	高さ (mm)	距離 (mm)	開き角 (度)	煽り角 (度)
L	1200	2000	30	0
C	1200	2000	0	0
R	1200	2000	30	0
LS	2300	2000	110	+28
RS	2300	2000	110	+28

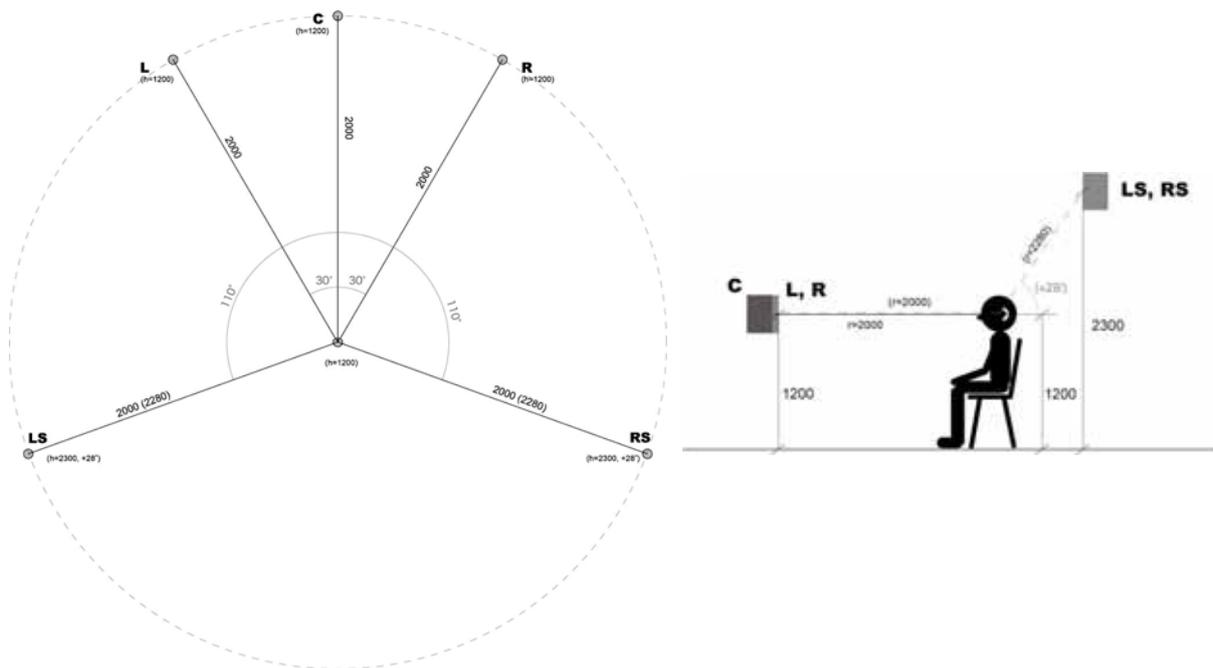


図 16 パターン06配置図

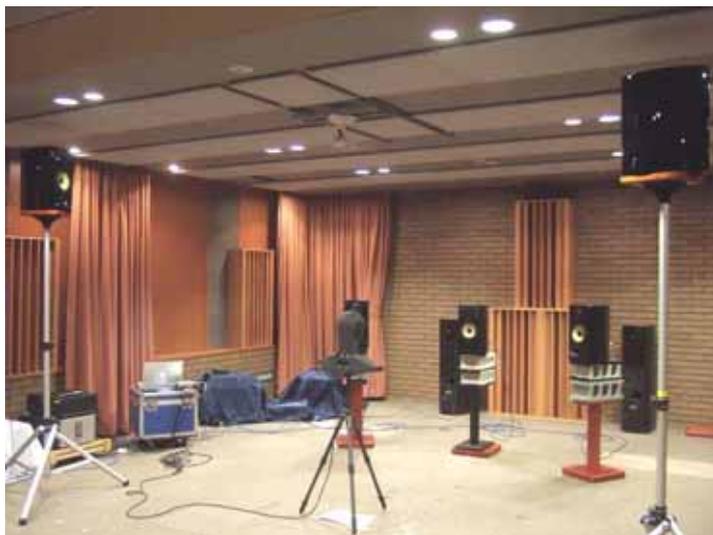


写真7 パターン06配置

1 - 4 - 8 パターン07：すべて天井へ設置

スピーカ位置	高さ (mm)	距離 (mm)	開き角 (度)	煽り角 (度)
L	2300	2000	30	+28
C	2300	2000	0	+28
R	2300	2000	30	+28
LS	2300	2000	110	+28
RS	2300	2000	110	+28

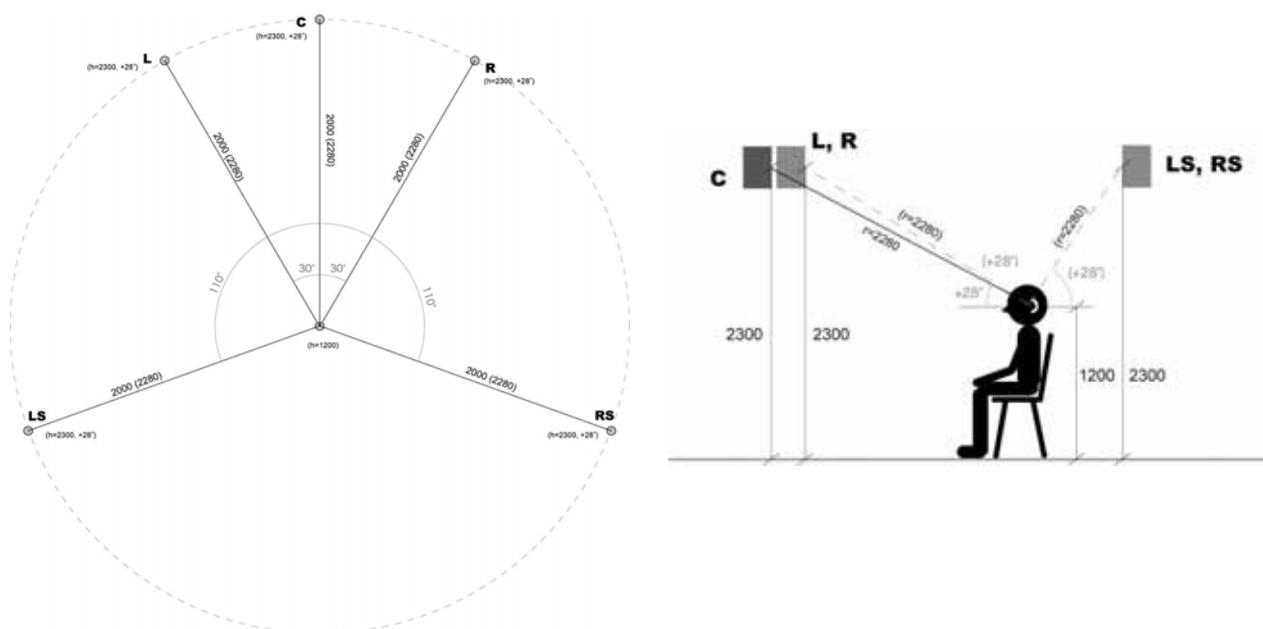


図 17 パターン07配置図

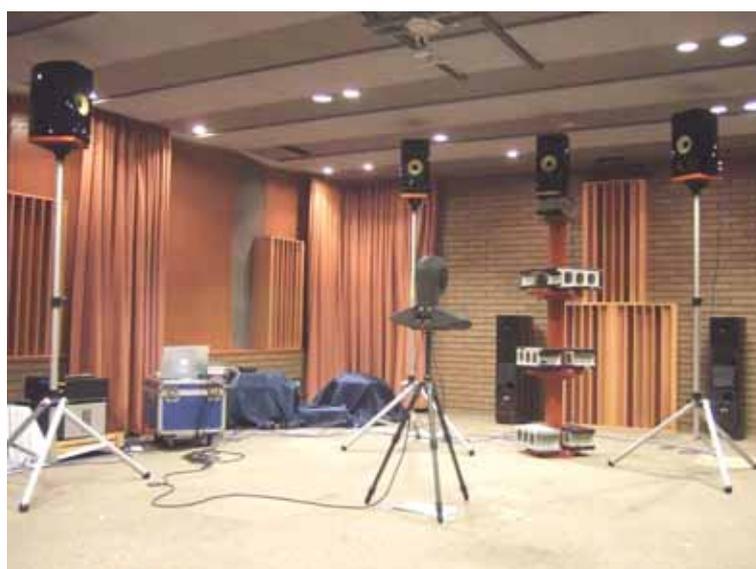


写真 8 パターン07配置

DTH-WG-2 構成委員

沢口 真生 (主査)	(有) 沢口音楽工房
小谷野 進司	パイオニア (株)
鈴木 敏之	(株) D&M ホールディングス
丸井 淳史	東京藝術大学
照井 和彦	ソニー (株)
豊島 政実	四日市大学
鈴木 弘明	(株) ソナ (DHT 委員会 委員長)

(編集事務局 注記)

次号以降に「第2章 評価実験」「第3章 実験結果」「第4章 考察」「補足 追加実験」「第5章 結論」を掲載いたします。

連載 第9回 『試聴室探訪記』

～ 谷口とものり、魅惑のパノラマ写真の世界～

佐原 ^{ひでちか} 偉元・さとみさんご夫婦のリスニングルーム訪問

フォトグラファー 谷口 とものり

編集委員 森 芳久

今回は、ご夫婦ともに熱心なオーディオファンの佐原邸のリスニングルームをお訪ねいたしました。音楽ファンのご夫妻は多く見受けられますが、お二人ともが熱烈なオーディオファンであり、またそれぞれに自分の好みの音を追求されているカップルは少ないのではないのでしょうか。

都内の北西部にあるお二人のお住まいは、「リスニングルームに住居が付属している」とご本人たちが言われるように、地下



に素晴らしいリスニングルームをお持ちです。もちろん、温かい雰囲気のある玄関や快適なリビングルームからも、屋敷全体がお二人の趣味が活かされた素敵な館であることが伝わってきます。

この地下のリスニングルームは高級リスニングルーム設計では第一人者の石井伸一郎氏が手がけたもので、天井高を十分に取った長方形の部屋に落ち着いた配色の内装と間接照明が音楽の世界に誘ってくれます。部屋の長手方向の前後（どちらが前で、どちらが後ろかは敢えて伺っておりませんが、ここでは便宜的に前後とさせていただきます）にそれぞれお二人の装置が独立して置かれ、前を向けばご主人偉元氏の装置、後ろを向けば奥様さとみさんの装置となります。この写真では、B&WのNautilus 802のセットが偉元氏、アコースティックラボのBolero GrandeとテイクティのスーパーウイターBatoneのセットがさとみさんの装置となります。尚、右Bolero Grandeの後ろのビクターのサブウーハーSX-DW77は、仲良くお二人の装置の共用となっています。

短時間ではありましたが、お二人のそれぞれの音を聴かせていただきました。

まずご主人の装置の音ですが、響きが豊かで暖かい日差しを身体一杯に浴びる、そんな演奏を堪能いたしました。特に、ゲルギエフ指揮のムソルグスキーの歌劇「ボヴァンシチナ」の前奏曲は、ゲルギエフの華麗な指先の指揮ぶりを彷彿させる見事なサウンドでした。「ソースに拘らず、自分の聴きたい音、気持ちの良い音を聴いていたい」、偉元氏の言葉通りの音楽がそこに溢れていました。ご自身ではチェロを演奏される氏は、チェロはもちろん幅広い音楽を、ご自分で作り上げたこの響き豊かな装置で毎日演奏されているのだと拝察いたしました。

次にさとみさんの装置で聴かせていただきました。曲はオトマール・シェンクの歌曲「静謐な

る輝き」、不世出のバリトン歌手フィッシャー=ディースカウ、伴奏はハルムート・ヘルです。フィッシャー=ディースカウの第一声で、釘付けになりました。まるで、そこにフィッシャー=ディースカウが現れたような錯覚を覚えました。そこにはしっかりとしたフォルムがディテールまではっきりと描かれています。思わずフィッシャー=ディースカウの世界に引き込まれてしまいました。まさにそこは「静謐なる輝き」が満ちていました。

「フィッシャー=ディースカウを一番良い状態で聴くためにここまでやってきました」そう語るさとみさん。「今から15年前、偶然TVの教育番組でフィッシャー=ディースカウが講義する『シューベルトを歌う』という番組を見た瞬間、5秒で恋に落ちてしまったのです」笑顔で続ける奥様の隣でご主人の偉元氏もニコニコとうなずかれています。

こんなお二人が、オーディオ専門店でも同好の士としてめぐり合ったのは必然なのでしょう。そしてめでたくゴールイン。お互いに生活を共にするための第一条件が「良いリスニングルームを持つこと」ということだったそうです。

二人のそれぞれの音楽を奏でるこのリスニングルーム、ミューズの女神はそのどちらの音楽にも微笑みを忘れないことでしょう。 (森 芳久)

佐原邸リスニングルームの室内音響設計者からひとこと

佐原邸のリスニングルームは長さ6.2m、幅3.7m、高さが3.6mで、容積82.6m³、表面積が117.2m²の大きさです。床面積が22.9m²で約17.5畳間の広さですから個人のリスニングルームとしては大型の部類にはいります。

この部屋は全帯域反射、全帯域吸音の通称石井式の音響設計法を採用していますが、吸音部の面積はお聴きになる音楽がクラシックなので全面積の18%に設定されています。音質とデザインの点から壁面の表面材にはタモ材、床にはカリン材が用いられています。

またこの部屋の写真は私の著書「リスニングルームの音響学」の表紙を飾っていますが素晴らしい雰囲気のある部屋になっています。

なお、佐原さんの家は個人住宅設計で有名な杉浦英一建築設計事務所が設計を担当しています。 (石井 伸一郎)

パノラマ画面の操作説明

パノラマ写真は、[ここ](#)か、はじめのページの試聴室画像をクリックしてご覧ください。

(ローディングに若干時間がかかる場合があります。)

マウス操作で、画面を上下・左右360度、自在に回転してご覧いただけます。

スピーカー等、マウスを当てて、クリックすると機器名が表示されます。

画面下にある操作ボタンで次の操作ができます。

- | | | | |
|---|------------|---|------------|
| + | 画面のズームイン | - | 画面のズームアウト |
| | 画面の左移動 | | 画面の右移動 |
| | 画面の上方向への移動 | | 画面の下方向への移動 |
|  | サウンド・オン/オフ | | |

オーディオマニアの二人が結婚したらこうなった

佐原 偉元

結婚前、妻は6畳の和室をリスニングルームにしている、トランスポーター役のデノンのDCD-S10をDAC64につなぎ、YBAのプリメインアンプを經由してボレログランデに至るシステムを組んでいました。その頃の彼女は、自分のオーディオの目標は「ディートリッヒ・フィッシャー・ディースカウをスピーカーの間に等身大に立たせることなのよ!」とよく言っていました。しかし色艶が過剰なぐらいの音が好みの私から見ると、彼女の音は高解像度ばかりが目立っていて、私は「筋肉質の骸骨」と評していました。解像度もエネルギー感もあるのだが、潤いが足りないと感じていたものです。今思えば何と思いやりのない言い方をしていたのでしょうか。



結婚前にアクセサリ類をいくつか妻にプレゼントしましたが、すべては「オーディオアクセサリ」でした。しかしそれは彼女の希望でありました。当時妻はインシュレーターなどの自作もしていて、メタルやブチルを使うものの、表面は女性らしく色あざやかな絹などできれいに仕上げていました。外見から「菓子折り」や「きんつば」と命名されたインシュレーターは現在も彼女の装置の一部を担っています。

現在の妻のシステムは、装置のグレードも上がっていることや、石井先生に設計していただいた部屋の残響音の質がよいことも相まって、バランスのとれたよい音だと思います。

普段はデノンのDP-S1+DS-S1のコンビをメインに使用していますが、このシステムは録音状態の悪さまでも目立たせる傾向があります。妻がライフワークにしているF・ディースカウについてはCDだけでも500枚ほど所有していますが、海外のレーベルの中には「膝上録音?」と思わせるほど録音状態の悪いCDもまれにあり、デノンのコンビでは落ち着いて聞くことができません。そんなときはマークレビンソンに登場してもらいます。どれほど録音状態の悪いCDでも我が家では陽気に楽しく聞かせてくれるからです。

私(夫)は結婚前、LINNのCDプレーヤーIKEMIからラックスマンのC10、M10を經由してNautilus 802につないでいました。装置のグレードは変わりましたが、装置自体の音の傾向は変わっていません。しかし見えないところで変わったところもあります。

私は以前からチェロの独奏を聴くことが好きで、音をブレンドし、色艶のある音を目標としていました。当時使っていたケーブル類は主にPADやカルダスなどで、豊かな音作りが気に入っていました。当然現在のシステムにもこれらのケーブルを当初導入しました。しかしあるとき妻のソフトは妻の装置の方が楽しく聴けることに気がついたのです。当たり前かもしれませんが、お互いの装置にかけた費用の差を考えると納得できませんでした。

独唱者と伴奏ピアニストとの距離感。ピアノの細かなペダル操作音などまで録音されているこ

とをこれまで知りませんでした。妻の解説と共に、彼女の装置で再生してもらって初めて知った世界でした。妻の影響もあったのかもしれませんが「こんな音もおもしろいな」と思うようになりました。ですがその音は、私の装置からは出てきませんでした。そこで妻のアドバイスを受けながらケーブル類を1本ずつ入れ替える作業が始まりました。こと解像度に関しては妻のほうが耳がよいようなので、判定を下す役割は妻に任せてあります。私がケーブル類を交換し、リスニングポイントで聞いている妻に判断を仰ぎます。もちろん解像度だけで決めるわけではありません。色も香りも必要です。そこでメリット、デメリットを相談しながら決めるのですが、二人の判断が異なったことは、これまでのところありません。秋葉原のテレオンで何本かケーブルを借りてきては、いつもこのような合議を経て1本を決めています。ヨルマデザインやトランスペアレントは私の装置で高い解像度と豊かな音色を両立させてくれる点で気に入っています。

これからも私自身の音をなくすことはなく、妻の音(世界)も楽しめるシステムを構築したいと思っています。

演奏装置(夫:佐原偉元・さはら ひでちか)

スピーカー: B&W Nautilus 802

サブウーファー: ビクター SX-DW77

CDプレーヤー(ラック上段): リン Sondek CD12

D/Aコンバーター(ラック中段): コード DAC64

プリアンプ(ラック下段): ラックスマン C10

パワーアンプ: ラックスマン B10 × 4

ラック: ゴーセカス

ケーブル類: 電源ケーブル デジタル系用: トランスペアレント アナログ系用: TMD

アナログケーブル: ヨルマデザイン、トランスペアレント

スピーカーケーブル: アナリシスプラス

演奏装置(妻:佐原さとみ・さはら さとみ)

スピーカー: アクースティックラボ Bolero Grande

スーパートゥイーター: テイクティ Batone

サブウーファー: ビクター SX-DW77

CDプレーヤー(左側ラック): デノン DP-S1+DS-S1

CDプレーヤー(右側ラック): マークレビンソン No.31L+No.360SL

プリアンプ(中央ラック上段): ラックスマン C9

パワーアンプ(中央ラック下段): ラックスマン M10

電源装置(ラック左側倉庫内): CSE TX-2000

ラック: フィニッテエレメント

ケーブル類: 電源ケーブル デジタル系用: トランスペアレント アナログ系用: AET 他

アナログケーブル: ASUKA、TMD 他

スピーカーケーブル: QED



「テープ録音機物語」

その59 ステレオ・テープデッキ (7)

総括

あべ よしはる
阿部 美春

1 まえがき

1960年代の後半からカセットの普及でオープンリール式テープレコーダーの座は、HiFi用に限られ、さらに70年代に入ってステレオ・カセットの追い上げで、HiFi再生装置のなかの一ユニットとしての座も、カセットに譲らざるを得なくなってきた。そして80年代に入ってから、HiFi用としてのオープンリール式は極、限られたアマチュアとプロの範囲に残されてしまった。

しかし、オープンリール式テープレコーダーは初期にはプロ用としてだけであったのが、第二次大戦後は一般用として、さらにHiFi用にと発展し、テープ・ステレオの全盛時代を築きあげ、その後のカセットの追い上げで、1980年代中頃から一般用は

もちろん、HiFi用としても姿を消してしまったが、これらの基本的な技術は今、プロ用またはセミプロ用のオープンリール式テープレコーダーに生かされており、また、カセットにも当然のことながら反映されている。

以下、オープンリール式を支えたヘッド、トランスポート、アンプなど、テープデッキの主要部と録音テープについてその変遷を簡単に記しておく。

付表59-01a,bに1977年頃、日本国内で販売されていたオープンリール式のステレオ・テープデッキの一覧*1を参考に示す⁽⁴⁶⁵⁾。

付表の写真欄に記載のある機種の写真を以下に紹介する。



写真 59-1 AKAI GX-650D



写真 59-2 DENON 710



写真 59-3 OTARI MX-5050



写真 59-4 PIONEER RT-1050



写真 59-5 SONY TC-R6/R-7



写真 59-6 TEACA-3300



写真 59-7 TEACA-7400



写真 59-8 TECHNICS RS-1500U



写真 55-12 Revox A700 型

HiFi 用としてのテープデッキは 1969 年から 1971 年頃は 4 チャンネル・テープが市場を賑わしたが、その後の 4 チャンネル・ステレオ・ディスクの登場、そして早い消滅の影響を受けて、4 チャンネル・テープも間もなくして市場から消えてしまった。4 チャンネル・ステレオテープに関しては後日紹介する。

注*1 付表 59-01 は 1977 年、「無線と実験」別冊「森本敏夫著、「テープレコーダーと活きた使い方」に掲載の国内で販売されているオープンリール式ステレオ・テープデッキの一覧から抜粋。

2 磁気ヘッド

2.1 コア材

磁気ヘッドはその動作目的から基本的には、消去、録音、再生の 3 種類であるが、HiFi 用の一部と普及型の多くは録音と再生を兼用となっているもの（2ヘッド方式）が多く、同時録音再生のできる 3ヘッド方式では、それぞれ専用のヘッドが使われる。

オープンリール式用ヘッドのコア材は、消去ヘッドにはフェライト、録音および再生ヘッドにはパーマロイが多く使われている。

ヘッドのコア材としてのパーマロイは優れた軟磁性の上、圧延、打ち抜き、曲げ、絞りなどの加工性にも優れているために、コア材としてだけでなく、シールドケースやシールド板にまで古くから使われてきた。

しかし、コア材としてはテープ摺動摩耗が大きく、1972 年(昭和 47 年)頃からニオブ(Nb)、チタン(Ti)などを添加した高硬度パーマロイが専ら用いられるようになった。ある時期には、VTR やカセットの影響を受け、単結晶または高密度フェライト、あるいはセンダストなどが使用されたこともあるが、コストはさておいても、一部では音質の点でパーマロイ・ヘッドに劣るともいわれ、高硬度パーマロイが主流となった。

そして、「夢の金属」と言われたアモルファス⁽⁴⁶⁾*2 は、残り少なくなったオープンリール式デッキには、ティアック X-2000 (写真 59-9、1984 年)が採用している。



写真 59-9 TEAC X-2000R

注 2 透磁率が高く、鉄損が小さい、磁歪を広い範囲で制御できる、機械的強度が強い、など理想的な合金として長い間実用化が試みられていた。
“アモルファス”とは物質が結晶構造をとらない状態を指し、ガラスやゴムなどがこれに相当する。

無定形状、非品質状態などの和訳があてられ自然界に多く存在するが、金属に関しては人工的に作り出す以外に存在不可能である。電波新聞、1986年8月29日号より抜粋⁽⁴⁶⁷⁾

2.2 クロスフィールド方式⁽⁸⁵⁾

ヘッドはコア材の他にコアの形状、ヘッドの構造等にも改良が加えられてきた。

図 59-1 は録音減磁による損失を少なくするよう考案されたヘッドの一例で、クロス・フィールド方式と呼ばれ、原理的にはアメリカの M.カムラス (Marvin Camras) によって開発されたものであるが、カムラスの方式はヘッドの構造が複雑であったため実用化されなかった^{*3}。

図はアカイ(株)が改良発明 (1961 年) したもので、録音ヘッドに対向して副バイアス・ヘッドを設けることによって実用化に成功した。録音ヘッドと副バイアス・ヘッドのバイアス磁力線が録音ヘッドの手前では加算し、うしろでは打ち消し合って図のようなバイアス磁界をつくり、録音減磁損失を少なくしている⁽⁴⁶⁸⁾。

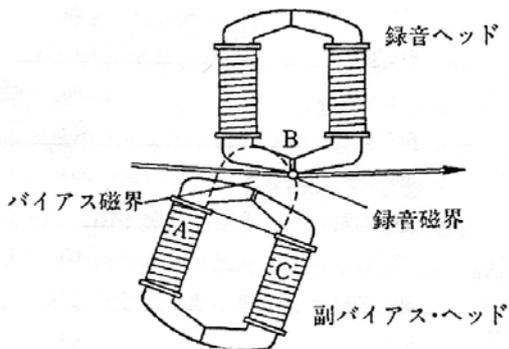


図 59-1 AKAI クロス・フィールド方式

実際の効果は高域の録音周波数範囲が普通的方式に比べて 2 倍以上に伸び、例えば、テープ速さ 4.8 cm/s で 10kHz までのレンジを可能にしている。

最初に商品化したのはアカイの M-7 型 (写真 59-10、1962 年) で、引続き、他のモデルにも広く採用されていた。ノルウェーの Tandberg でも一時期、

アカイのクロス・フィールド方式を採用している (Series 6X, 1966 年)。



写真 59-10 AKAI M-7

注 3 Howard M. Tremaine "Audio Cyclopeda"

Second Edition (1969), Section 17.30

Howard W.Sams & Co., Inc./The Bobbs-marrill Co., Inc.

2.3 4トラック隣接トラックのクロストーク改善

4トラック・ステレオの隣接トラック間のクロストークを改善したヘッドの例は、本物語「その 57」の中で紹介した。「その 57」の写真 57-5 および図 57-8 を参照されたい。

1961 年頃から、Ampex、Concertone、TEAC などでも実施していた。

3 テープトランスポート

3.1 2トラックと4トラックの切換え

1958 年、45-45 ステレオディスクの登場で、翌 1959 年、経済性の点からディスクに対抗して、2 倍の録音時間をもつ 4 トラック・ステレオ・テープレコードとテープレコーダーが MRJA (米国の磁気録音工業会) から提案され、アンペックス社が先鞭をきった (本物語「その 54」)。

手持ちの 2 トラック・テープデッキに 4 トラック再生ヘッドを追加して、切換えを設けたり (Concertone 505) 再生ヘッドを 4 トラックにして、これを機械的に上下して 2 トラックと兼用して

切換える(Ampex 960)など、各社こぞって両用処置を施すようになった。

3.2 オートリバース

テープに反対方向の録音が行われる4トラック形式(ステレオおよびモノ)では、普通、一方の録音または再生が終わったときに左右リールを入れ替えることになる。

もし反対方向にもテープを走らせ、そのトラック位置にヘッドをおけば(本物語「その57」, 図57-1), リールの入替えをしないで録音または再生を続けることができる。つまりテープが往復に走るメカニズムで、さらにテープが終わりに来たとき、自動的に方向を切換える装置の付いたものもある。

往復は再生だけのものと、録音、再生とも往復できるものがあり、中にはリピート再生(テープが自動的に往ったり、来たり再生を繰り返すこと)ができるものもある。

写真59-11(A、B)は米国コンサートン社が他社に先駆けて発売したオートリバース機構の付いたテープデッキである(1962年)。



写真 59-11 (A) Concertone S-505



写真 59-11 (B) R-O-M センサー

オートリバース機構はテープが終端にきたとき、テープの張力で、マイクロスイッチが動作する独自の機構である(Reverse-O-Matic と呼んでいる)。詳細は本物語「その54、図54-1」で紹介している。

本物語「その58」ではアンペックス2000シリーズのオートリバースを紹介している。

写真59-12はコンサートンの6ヘッド式テープデッキで、往復の録音再生を可能にしている(Series 800、1964年)。オートリバースはテープ終端にセンシング箔をはってマイクロスイッチを動作させている。



写真 59-12 Concertone 800

写真59-13は1967年に発売されたTEACA-6010型で、独自のリバース信号を用いている(473)。



写真 59-13 TEAC A-6010

3.3 クローズドループ方式

テープの駆動は普通、1組のキャプスタンとピンチローラーが用いられるが、機械的特性を改善する

ために2組のキャプスタンとピンチローラー（2キャプスタン方式と呼ぶ）を用いたり、1個のキャプスタンを2個のピンチローラーでテープを挟んで駆動する方法（2キャプスタン方式とともにクローズドループ方式、またはアイソレート・ループ方式とよんでいる）など、当初は計測用のデータレコーダーに多く採用されていたが、HiFi用のテープデッキにも採用されるようになった。

2キャプスタン方式はアンペックスの2000シリーズ(1964年)に始まり、1974年に入ってDENONのテープデッキが採用(写真59-2)その後数社が追従している。

シングル・キャプスタン・2ピンチローラー方式はテクニクス(RS-1500U型,244,000円、1976年、写真59-8)が採用している。

また、機械的性能の改善方法としてフライホイールによる高質量回転体(ハイマス方式)を用いる方法が初期の頃から主流になっていたが、エレクトロニクス技術の進歩から、サーボ回路等の採用で、低質量機構(ローマス方式)に変わってきた。コスト的には高価になりがちであるが、小型化、軽量化には大いに役立っている。

また、商品が国際的になるにつれ、電源変更、とくに電源周波数の変更はわずらわしく、さらに制御回路の容易さもあって交流式のテープレコーダーにも直流モーターが多く採用されるようになった。

オープンリール式の場合、一番の欠点は何と言ってもテープの装填>Loading>が厄介なことである。一時期、アンペックス2000シリーズ(本物語「その58」参照)の登場で自動装填が流行するかに思われたが、信頼性の問題もあってあまり長続きしなかった。その後アカイがGX-77型(写真59-14)で簡単な自動装填を採用していたが決定的なものが現れず、いずれも数年の寿命で終わってしまった。その後はカセットの普及のためか、新しい自動装填機構は見られず、原始的な手動装填に戻ってしまった。



写真 59-14 AKAI GX-77

3.4 キャプスタン・サーボ

従来、キャプスタンの駆動はHiFi用テープデッキの場合、電源周波数に同期して回転するヒステリシス・シンクロナス・モーターによって直接キャプスタンを駆動するか、ベルト等を介して行い、軸上には慣性モーメントの大きなフライホイールを取付け負荷変動の影響を減らして回転精度を保っていた。

1967年、ルボックスA-77型(写真55-7)がHiFi用として初めてキャプスタンの駆動にACサーボモーターを採用した。すでにプロ用のテープレコーダーでは使われていたサーボモーターと検出機構(回路)により、電源電圧の変動や電源周波数にかわりなく、ワウ・フラッターは極めて低い値を実現している。

モーターはドイツ・パプスト社のアウトター・ローター形のエディ・カーレント・モーターで、電子ガバナによって精密な回転数を保っている。重いフライホイールは使用していない。

図59-2はキャプスタン・サーボシステム図の例(DENON 510型)である。

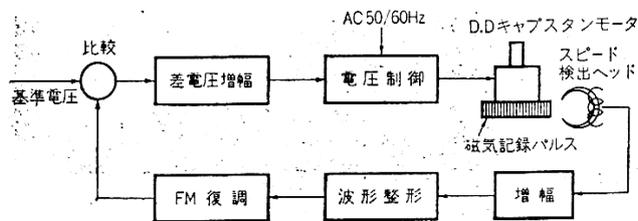


図 59-2 キャプスタン・サーボ原理図
(DENON 510 型の例)

テープデッキの主流がオープンリールからカセットに移ってからは小型で効率のよいDCモーターがカセット・デッキに多く使われるようになり、DDフォノプレーヤーの普及もあって、オープンリール・デッキにもDCモーターが採用されるようになった。

直流モーターの採用で、電源周波数の切換えの煩雑さ、輸出の場合の安全規格、効率(発熱)、多速度化、キャプスタンの直接駆動(低速モーターが必要)等数々の問題から解放されるようになった。

オープンリール・デッキのキャプスタン・モーターにはFGガバナーDCモーターが使われ、高級機にはブラッシレス・DCモーターやスロットレスDCモーター(Teac X-2000R、1984年、写真59-15)が採用されるようになった。



写真 59-15 TEAC X-2000R

3.5 リール・サーボ

普通、テープの巻かれたリールは、テープの巻きが反時計方向となるようにして、左側のリール台にはめられ、一方、テープを巻取る空リールは右側のリール台に固定される。そして、テープの巻かれた供給側は、テープ走行がプレイ時または早送り時には送り出されたテープがたるまないよう適当なバックテンション(テープの進行方向と逆方向の引張力)を与え、巻戻し時には供給側リール台が高速回転して、送り出されたテープを速やかに巻戻すような動作をする。

巻取り側のリール機構は、プレイ時にはキャプスタンとピンチローラーによって送り出されたテープ

を空リールにたるみなく巻取り、巻戻し時には高速で巻戻されるテープがたるまないように僅かなバックテンションを与える動作をする。

プレイ時にキャプスタンから送り出されたテープをたるみなく、適当なテンションで始めから終わりまで、巻き取るためにはテープの巻径における周速度がテープ速さに等しくなるような回転でリール台が回らなければならない。いかにいえば、テープの巻径の増加にしたがって、リールの回転を遅くしなければならないということになる。

これを回転数のコントロールだけで行なおうとすれば当然複雑な機構となる。そのため、供給側と同様、3モーター式ではリール軸に直結された専用モーターを低電圧で駆動し、ローターのスリップを利用している。

供給側(送し側)のリール機構は、3モーター式の場合、専用のリールモーターが左側リール軸に直結されているので、テープが送り出される方向と反対方向にリールモーターの回転力を与えてバックテンションを得ている。このとき、モーターの供給電圧は低くして弱トルクにし、巻戻しの時は高くして強トルクに切替える。

テープ走行系においてテープの張力に変動があるとテープ速さの変動となり、ワウ・フラッターが増加する、また、テープ張力が弱すぎるとヘッドタッチが不安定になり、レベル変動やドロップアウトの原因となり、逆に強すぎるとヘッドなどの接触摩擦の増加で変調雑音が増加する原因となる。したがってテープ走行系においてテープ張力を一定に保つことが重要となる。

テープ張力を一定に保つ方法として、1975年頃、DENON 610Sや710F型の例では電子式テンション・サーボ方式を採用し、1978年にはDH-510型が新規開発のサーボ方式(DENONはダイレクト・テンションサーボ方式と呼んでいる)を発表した。

サーボのゲインが大きく取れ、摩擦係数の変化などに対してもゲインの変化が少なく、安定したサーボが得られるようになった。

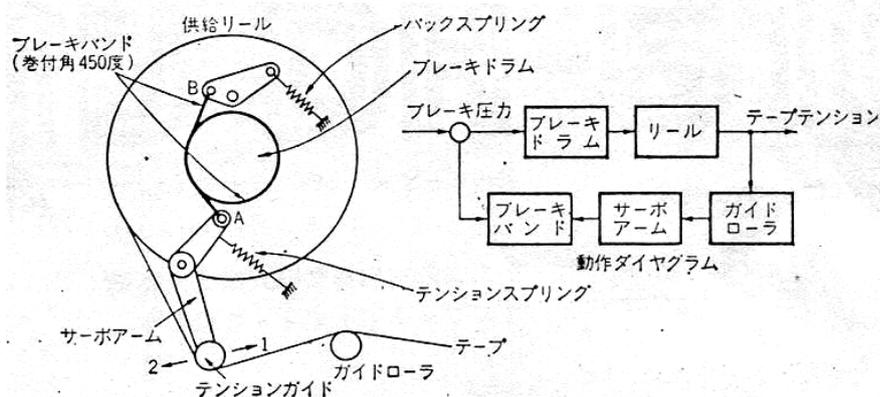


図 59-3 キャプスタン・サーボ原理図 (DENON DH-510 型の例)

図 59-3 はダイレクト・テンションサーボ機構の原理図である。

3.6 10号リール

カセットの追い上げでオープンリール式テープデッキは長時間録音・高性能、編集の容易さ等カセットに勝る特長を生かして一部マニアには愛用されていた。

付表 59-02 は 1968 年 3 月 (本物語「その 57」参照)以来、2 回目の 1979 年 2 月、Consumer Report 誌に掲載された Open-Reel Tape Decks (4トラック・2チャンネル形式)のテスト結果である。今回は 7-1/2ips (インチ/s)と 3-3/4ips における総合評価をそれぞれ 100 点満点で表現している。

性能的には前回に比べ、各モデル間の差は少なかったようである。

4 アンプ

4.1 トランジスターアンプ

録音または再生アンプは当初、真空管式であったが、1959 年 (昭和 34 年) にハイファックス (不二音響) が 3 モーター・3 ヘッド式の 2 チャンネル・ステレオデッキにトランジスターの使用を試みた (TR100S 型)。当時、トランジスターを Hi-Fi 用に使用することは至難の業で、TR100S 型は一応商品

化されたが、トランジスターの雑音や、アンプの動作が不安定であったりして、間もなくして姿を消してしまった。

本格的には 1961 年 (昭和 36 年) 3 月にソニーからモノフォニックではあるが、3 ヘッド・3 モーター式のテープレコーダー TC-777 型 (85,000 円、写真 59-16) が発売されたのが最初である。このテープレコーダーは最大 8 ワットのパワーアンプを持ち、スピーカーも内蔵している。これで重量は 19kg である。

当時、パワートランジスターは高価であり、あらゆる点からコスト・パフォーマンスがよく、まさにお買い得品で、大変評判になったテープレコーダーである。



写真 59-16 SONY 777

このモデルがステレオのテープデッキ (TC-777S2J または 4J、写真 59-17) となって発売されたのはそれから 3 年後の 1964 年 4 月であった。



写真 59-17 SONY 777-4J

4.2 ノイズ・リダクション

テープレコーダーのもつ諸特性のうち、SN 比は重要な特性の一つである。SN 比を良くするために、テープ、ヘッド、そしてアンプで改良が加えられてきた。

とくに、当初2トラック形式のステレオが4トラック形式になった時は、トラック幅が半分となり、再生出力の低下に伴う SN 比の低下は避けられない。そこで登場したのが、雑音低減 (Noise Reduction、以下 NR とよぶ) 回路である。

今はカセットデッキには不可欠になったドルビー方式の NR 回路は、当初、スタジオ録音での SN 比の改善の改善を目的としてドルビー研究所 (当時、イギリス) によって開発された (A 型)。その後 HiFi 用に B 型を開発し、これをステレオ・テープデッキに早速採り入れたのがアメリカの KLH 社 40 型 (650 ドル) であった (写真 59-18)。引き続き KLH 社は日本のナカミチ社の協力を得てドルビー B 型を内蔵して 1 モーター・3 ヘッド式のステレオ・テープデッキ 41 型を発売している (1969 年)。



写真 59-18 KLH 40

その後ドルビー B 型を内蔵したオープンリール・デッキは作られていないが、NR ユニット単体 (外付け用) ではティアック、ソニー等数社から発売された。

1975 年 12 月になってティアックは dbx 方式の NR 回路を採用した 2 トラック 38 センチのステレオ・テープデッキ A-7400X (398,00 円、写真 59-7) を発売した。

5. オープンリール式テープデッキの晩年

オープンリール式テープデッキはカセットの HiFi 化によって衰退の一途をたどり、今は半導体メモリーによる PCM 録音機に代わり、最早、リールの回転する容姿は全くみられなくなってしまった。一頃は 4 チャンネル・ステレオ (クオドラホニック) のブームを巻き起こしたり、プロ用の 2 トラック・38cm/s を HiFi 用として導入し、生録ブームを起こしたり (写真 59-19) 10 号リール、2 トラック、38cm/s 速さの音楽テープをマスターテープからコピーして頒布 (TEAC) したりしたが、いずれも普及するにはいたらなかった。

その後、オープンリール式のテープデッキは、プロ用としてのほかに、パーソナル用としてのマルチトラック録音機として残された程度で、従来の HiFi 用デッキとしての利用はごく一部になってしまった。



写真 59-19 TEAC 生録会の例

ブランド	型番	価格 (¥)	リール 号	テープ速さ cm/s	トラック	チャンネル	ヘッド	モーター	
								数	種類
AKAI	4000DS mkII	63,800	7	19/9.5	4	2	3	1	4p-Ind
	GX-230D	128,000	7	19/9.5	4	2		3	6p-Eddy
	GX-270D	135,000	7	19/9.5	4	2	4	3	"
	GX-265D	139,000	7	19/9.5	4	2	"	3	"
	GX-266D	149,000	7	19/9.5	4	2	6	3	ACサーボ
	GX-630D	164,000	10	19/9.5	4	2	3	3	ACサーボ
	GX-630D pro	167,000	10	38/19	2	2	3	3	6p-Eddy
	GX-650D	198,000	10	38/19/9.5	4	2	3	3	"
	PRO 1000	398,000	10	38/19/9.5	2+4P	2	4	3	"
AUREX	PR-8020	89,800	7	19/9.5	4	2	3	3	
	PR-9020	149,000	10	19/9.5	4	2	3	3	2速HS
DENON	DH-610S	295,000	10	38/19	2	2	4	3	6p-Eddy
	DH-630S	295,000	10	19/9.5			3	3	"
	DH-710F	439,000	10	38/19	4.2	2	4	3	"
JVC	TD-4000SA	198,000	10	19/9.5	4	2	3	3	HS
	TD-5000SA	198,000	10	38/19	4	2	3	3	"
LO-D	D-8000	198,000	10	38/19	4.2	2	4	3	HS
OTARI	MX-5050	320,000	10	38/19/9.5	2	2	4	3	DCサーボ
PIONEER	RT-701	109,800	7	19/9.5	4	2	3	3	ACサーボ
	RT-707	128,000	7	19/9.5	4	2	4	3	"
	RT-1011H	129,000	10	38/19	4	2	3	3	HS
	RT-1020H	149,000	10	38/19	4	2	3	3	"
	RT-1050	169,000	10	38/19	2	2	3	3	"
	RT-2022	249,000	10	38/19	2	2	3	3	"
REVOX (スイス)	A-700	688,000	10	38/19/9.5	2	2	3	3	ACサーボ
SONY	TC-4660	85,800	7	19/9.5	4	2	3	1	
	TC-5550-2	178,000	5	19/9.5	2	2	3	1	DCサーボ
	TC-5960	118,000	7	19/9.5	4	2	3	3	
	TC-R6	198,000	10	19/9.5	4	2	3	3	ACサーボ
	TC-R7-2	218,000	10	38/19	4.2	2	4	3	"
	TC-7960	238,000	10	19/9.5	4.2	2	3	3	"
	TC-8750-2	550,000	10	38/19	2	2	4	3	"
TANDBERG (ノルウェー)	10XD	695,000	10	38	4.2	2	3+(B)	3	DCサーボ
TEAC	A-2300SX-2T	112,000	7	19/9.5	2	2	3	3	HS
	A-2300SR	129,000	7	19/9.5	4	2	3	3	"
	A-4300SX	149,000	7	19/9.5	4	2	4	3	"
	A-3300SX	149,000	10	19/9.5	4	2	3	3	"
	A-3300SX-2T	152,000	10	38/19	2	2	3	3	"
	A-3300SR	165,000	10	19/9.5	4.2	2	3	3	"
	A-6300 mkII	189,000	10	19/9.5	4	2	4	3	"
	A-6100 mkII	199,000	10	38/19	4.2	2	4	3	"
	A-6600	249,000	10	19/9.5	4	2	4	3	DCサーボ
	A-6700	295,000	10	38/19	2	2	4	3	
	A-7400RX	398,000	10	38/19	4.2	2	4	3	DCサーボ
	F-1	800,000	10	38/19	2	2	3	3	ACサーボ
TECHNICS	RS-724U	51,500	7	19/9.5	4	4		1	
	RS-1500U	244,000	10	38/19/9.5	2	4.2	4	3	DCサーボ

付表59-01a 国内オープンリールステレオテープデッキ一覧 (1977-12)

* @ 38cm/s

(MJ別冊、森本「テープレコーダーの活きた使い方」製品紹介より抜粋)

ブランド	型番	駆動方式	付属機構	W & F (%) (19cm/s)	SN比 dB	周波数特性 Hz(19cm/s)	寸法 幅x高x奥 (mm)	重量 kg	写真
AKAI	4000DS mkII	2レバー方式	2レバー	0.08	60	30-23,000	407x314x196	11.1	
	GX-230D	ダイレクトキャプスタン	オートリハース	0.05	60	30-23,000	440x404x212	15.2	
	GX-270D	"	オートリハース	0.05	60	30-23,000	440x404x216	15.6	
	GX-265D	センターキャプスタン方式	リハース録音	0.04	60	30-25,000	440x465x245	19	
	GX-266D	ダイレクトキャプスタン	リハース録音	0.04	60	30-25,000	404x470x250	18.7	
	GX-630D	"		0.03*	60	30-25,000	440x465x240	19	
	GX-630D pro	"		0.04	60	30-25,000	440x465x245	19	
	GX-650D PRO 1000	デュアルキャプスタン方式 "		0.04 0.04	60 60	30-25,000 40-24,000	440x524x258 486x643x309	26.2 38.5	59-1
AUREX	PR-8020			0.08	56	30-26,000	419x451x212	14.1	
	PR-9020			0.06	58	30-28,000	440x440x210	20	
DENON	DH-610S	ダイレクトキャプスタン		0.03	66	20-20,000	460x485x270	26.5	
	DH-630S	"		0.03	63	20-20,000	470x465x235	26.5	
	DH-710F	デュアルキャプスタン方式		0.025	66	20-20,000	505x500x330	35.5	59-2
JVC	TD-4000SA			0.04	63	20-30,000	454x450x237	23.5	
	TD-5000SA			0.05	65	20-38,000*	450x454x237	23.5	
LO-D	D-8000			0.06	60	25-28,000	440x520x210	22	
OTARI	MX-5050			0.06	65	30-22,000*	500x540x240	24	59-3
PIONEER	RT-701	ダイレクトキャプスタン		0.05	58	30-28,000	480x230x356	19.3	
	RT-707	"	オートリハース	0.05	58	30-28,000	480x230x356	19.8	
	RT-1011H			0.04*	55	30-22,000	428x431x227	18.6	
	RT-1020H			0.04*	55	30-22,000	440x431x227	20	
	RT-1050			0.04*	57	30-22,000	460x453x244	22.5	59-4
	RT-2022			0.08	57	40-20,000	46x411x207	27.5	
REVOX (スイス)	A-700	ダイレクトキャプスタン		±0.08	66	30-20,000	483x462x207	24	55-12
SONY	TC-4660			0.09	61	30-30,000	420x400x175	12	
	TC-5550-2	ダイレクトキャプスタン	電池式	0.05	64	20-32,000	33x136x296	6.8	
	TC-5960	デュアルキャプスタン方式	オートリハース	0.06		30-30,000	410x401x201	14.5	
	TC-R6	"		0.04		30-25,000	445x525x235	26.5	59-5
	TC-R7-2	"		0.04		30-30,000	445x525x235	26.5	
	TC-7960	"	オートリハース	0.05		30-30,000	435x451x221	24.5	
	TC-8750-2	"		0.02*		20-40,000	465x515x265	36.5	
TANDBERG (ノルウェー)	10XD	ダイレクトキャプスタン	xフィールド トルビ-B	0.04*	77	30-25,000	450x435x185	16.4	
TEAC	A-2300SX-2T			0.08	60	30-28,000	440x392x210	18	
	A-2300SR		オートリハース	0.08	58	30-28,000	440x392x210	18.5	
	A-4300SX			0.06	58	30-28,000	440x488x216	23	
	A-3300SX			0.06	58	30-28,000	440x440x210	20	59-6
	A-3300SX-2T			0.06	60	30-28,000	440x440x210	20	
	A-3300SR		オートリハース	0.06	58	30-28,000	440x440x210	21	
	A-6300 mkII			0.06	58	30-28,000	440x512x210	22	
	A-6100 mkII			0.06	60	25-28,000	440x512x210	22	
	A-6600			0.05	58	30-28,000	476x549x258	30	
	A-6700	デュアルキャプスタン方式		0.06	60	25-28,000	478x419x300	25	
	A-7400RX	ダイレクトキャプスタン		0.05	100	25-28,000	470x455x300	28	59-7
F-1	デュアルキャプスタン方式		0.02*	63	30-20,000	550x640x330	50		
TECHNICS	RS-724U			0.1	50	50-15,000	391x170x330	7.6	
	RS-1500U	アイソトルーフ方式		0.04	60	30-25,000	456x443x257	23	59-8

付表 59-01b 国内オープンリールステレオテープデッキ一覧 (1977-12) * @ 38cm/s
(MJ別冊、森本「テープレコーダーの活きた使い方」,「製品紹介」より抜粋)

ブランド	型番	価格 (\$)	リール (inch)	テープ速度 (ips)	7½ips					3½ips					写真
					総合点	W & F	S/N	F特	I M歪	総合点	W & F	S/N	F特	I M歪	
AKAI	GX650D	1295	10½	15,7½,3¾	95	Ex	G	VG	Ex	72	G	G	VG	G	59-1
TEAC	A3300SX	1000	10½	7½,3¾	94	Ex	G	VG	Ex	83	VG	G	VG	F	59-6
REVOX	B77	1499	10½	7½,3¾	94	Ex	G	VG	Ex	86	Ex	G	VG	G	55-7
TEAC	A2300SX	750	7	7½,3¾	93	Ex	G	VG	Ex	67	F	G	G	F	
AKAI	GX270D	775	7	7½,3¾	92	Ex	G	VG	Ex	87	Ex	G	VG	VG	
SONY	TC765	1125	10½	7½,3¾	91	Ex	G	VG	Ex	81	VG	G	VG	G	
UHER	SG631	1800	10½	7½,3¾,1	91	Ex	G	VG	VG	58	F	G	F	F	
PIONEER	RT701	595	7	7½,3¾	89	VG	G	VG	VG	68	F	G	VG	F	
PIONEER	RT707	695	7	7½,3¾	88	VG	F	VG	VG	74	G	G	VG	F	
TEAC	A2300SR	850	7	7½,3¾	88	VG	G	VG	Ex	61	G	G	G	F	
PHILIPS	N4504	480	7	7½,3¾,1	87	Ex	F	VG	VG	74	G	F	VG	F	
AKAI	4000DS MKII	385	7	7½,3¾	57	G	G	G	Ex	56	G	F	F	Ex	

付表 59-02 Consumer Report 1979

Ex: Excellnt VG: Very Good G: Good

F: Fair P: Poor

【参考文献】

- (1) 日本オーディオ協会編「オーディオ 50 年史」
VIII 磁気録音(1986.12)
- (18) 阿部美春編著「テープレコーダ」NHK 出版
(1969.03)
- (85) Howard M. Tremaine "Audio Cyclopedia"
Second Edition (1969),
Howard W.Sams & Co.,Inc/The Bobbs-marrill
Co.,Inc.
- (272) 委員会編(委員長:横山克哉)「磁気記録最新
技術と装置・機器」総合技術出版(84-12)
- (464) 津野尾忠昭著「テープレコーダ」日刊工業新聞社
(1971.04)
- (465) 森本敏夫編「テープレコーダーとその活きた使
い方」,「無線と実験」別冊,誠文堂新光社(1977-12)
- (466) 植松健一 / 一ノ瀬昇編著「磁気材料の革命」
工業調査会 (1986-07)
- (467) 電波新聞 1986 年 8 月 29 日号
- (468) アカイ資料「クロスフィールドとは」年月不詳
- (469) 野辺正範 / 「デンオン DH-510」年.10 月号
NHK 出版
- (470) 城井府吉「DENON DH-610S」電波科学
1976 年、月号不明
- (471) 城井府吉「デンオン DH-710S」無線と実験
1975 年 10 月号
- (472) "Open-Reel Decks" Consumer Report,
February 1979
- (473) 山本春夫「3 モーター 4 ヘッド 4 トラテレコ
TEAC A - 6010」ラジオ技術 1966 年 12 月号

2011年12月度 理事会報告

第4回運営会議報告

12月度理事会 議事

平成23年12月6日に12月理事会・第4回運営会議が理事11名、理事代理4名、監事2名の出席のもと、「音の日」イベントの会場の東京ガーデンパレス桂の間で行われました。

第1号議案「新会員の承認を求める件」

平成23年9月理事会以降平成23年12月5日までの間に申請のあった個人会員3名の方の入会が承認されました。

第4回運営会議 議事

(1) オーディオ&ホームシアター展TOKYOの全体報告について

今回の音展は10月21日(金)から23日(日)に開催され、3日間で26,600名の来場者がありました。

展示コーナー、試聴会のほかに合計30回の出展社セミナー、専門誌セミナー、協会セミナーが行われ、いずれも大変好評でした。特に「音のサロン」では專業各社のコンポを組み合わせたシステムの試聴が行われ、オーディオ愛好家の方々が毎回多数訪れ、立見の人が出る盛況でした。

これらは音展の新しいあり方として今後検討していくことになりました。

(2) 特別事業計画について

来年の協会創立60周年に向けて記念イベントの内容、記念誌/CD等の製作物について60周年記念事業検討委員会で検討している内容の報告がなされました。

記念イベントは平成24年12月6日の「音の日」イベントの時に開催する方向で検討しています。

続いて協会の中期事業計画について報告がありました。今後の協会活動についての検討委員会のメンバーが決定し、事業ごとに中期事業計画を検討していく事になりました。

(3) その他

平成24年は2年毎の役員改選の年になります。会長を含む次期役員を役員推薦委員会で検討することになりました。推薦された役員案は理事会の承認の後、総会で承認していただくことになります。

次回は、2月理事会・第5回運営会議が2月1日(水)に日本オーディオ協会で開催されます。