

Japan Audio Society JAS journal

2019年11月1日発行
通巻461号
発行 日本オーディオ協会

2019
Vol.59 No.6

11

- 連載:「私とオーディオの出会い」Vol.9 会長 小川 理子
- 5G サービスの最新動向
日本電信電話(株) 未来ねっと研究所 吉野 修一 清水 敬司
- 真空管オーディオフェア 音のサロン報告 音のサロン委員会 委員長 今 裕実
- ウェアラブルオーディオ測定技術について
ーヘッドホン・イヤホン暴露音圧から、ハイレゾ、骨伝導、ノイキャン測定までー
株式会社サザン音響/サザンアコースティクス 稲永 潔文
- アナログレコード用ラッカー盤カッティング その 4
キングレコード関口台スタジオ
見たい聞きたい行きたいレポート 事務局長 照井 和彦
- ダイレクトカッティングレポート
井筒香奈江の最新 LP 『Direct Cutting at King Sekiguchidai Studio』
撮影&レポート カメラマン 渡辺 久美 事務局長 照井 和彦
- 新会員紹介の連載を始めるにあたって 専務理事 森 美裕
オーディオの新しいカタチ ーヘルスケアとしてのサウンドの未来ー
株式会社クロア 代表取締役 CEO 戸部田 馬準
- 【JAS インフォメーション】
2019年度 第3回(9月)理事会・運営会議報告
- 編集後記 編集委員 村田 明日香



一般社団法人
日本オーディオ協会





(通巻 461 号)
2019 Vol.59 No.6 (11 月号)

C O N T E N T S

- 連載：「私とオーディオの出会い」 Vol.9 会長 小川 理子 P3
- 5G サービスの最新動向
日本電信電話 (株) 未来ねっと研究所 吉野 修一 清水 敬司 P5
- 真空管オーディオフェア 音のサロン報告 音のサロン委員会 今 裕実 P12
- ウエアラブルオーディオ測定技術について P16
ーヘッドホンイヤホン暴露音圧から、ハイレゾ、骨伝導、ノイキャン測定までー 株式会社サザン音響/サザンアコースティクス 稲永 潔文
- アナログレコード用ラッカー盤カッティング その 4 P26
キングレコード関口台スタジオ
見たい聞きたい行きたいレポート 事務局長 照井 和彦
- ダイレクトカッティングレポート P33
井筒香奈江の最新 LP 『Direct Cutting at King Sekiguchidai Studio』
撮影&レポート カメラマン 渡辺 久美 事務局長 照井 和彦
- 新会員紹介の連載を始めるにあたって 専務理事 森 美裕 P46
オーディオの新しいカタチ ーヘルスケアとしてのサウンドの未来ー P47
株式会社クロア 代表取締役 CEO 戸部田 馬準
- 【JAS インフォメーション】2019 年度 第3 回 (9 月) 理事会・運営会議 P50
報告
- 編集後記 編集委員 村田 明日香 P51

11 月号をお届けするにあたって

先日の台風と豪雨により被害を受けられた方々には、謹んでお見舞い申し上げます。関東某所の筆者宅では大変幸いなことに大きな被害はありませんでしたが、台風が通過し暴風雨も収まった直後から翌朝まで約 11 時間、停電してしまいました。それなりの市街地で近所に幹線道路もあり、普段は車や人の往来で、深夜でも相応に騒がしいエリアなのですが、その日は暗くてとても静かで長い夜を過ごしました。普段、音に囲まれ、音に関わる仕事をしている身ではありますが、静寂の中にも様々な音を感じ、あるいは静けさを感じつつ家族とは普段はしないような会話もしと、ある意味特別な経験ができたと思っています。

さて、今月号では先日、空前の盛り上がりを見せた、ラグビーワールドカップ 2019 においてよいよ開始された 5G のプレサービスの模様と、このサービスの基本となる通信技術の解説を、「5G サービスの最新動向」として NTT 未来ねっと研究所所長、JAS 理事で本誌の編集委員でもある吉野さんをお願いいたしました。また、真空管オーディオフェアのレポート、ウェアラブルオーディオデバイスの測定技術、井筒香奈江さんのダイレクトカッティング収録レポート、JAS・照井事務局長による、キングレコードの関口台レコーディングスタジオ探訪と盛りだくさんの内容です。小川会長の連載も、毎号楽しみにされている方も多くと存じます。さらには今号から、JAS の新会員企業様の情報を掲載する特集を開始しました。トップバッターは株式会社クロア様です。

2019 年の発行は今号が最後となります。引き続き、親しまれる紙面づくりを目指し、来る年にも編集委員一同、気持ちをあらたに、研さんを深めてまいりますので、どうぞ宜しくお願い致します。

【連載：「私とオーディオの出会い」 Vol.9】

一般社団法人日本オーディオ協会

会長 小川 理子

私は音楽もさることながら、ダンス、踊ることが大好きである。

ピアノは3歳から始めたが、その後、小学校に入る前に日本舞踊も始めた。「リズム感がいいね」と先生にはよく褒めてもらったが、そのせいか、きりっと極めるところの多い男舞もよく踊らせてもらった。

この舞におけるリズム感というのが、「間」とか「間合い」である。「間が悪い」という日本独特の表現の場合、非常に柔らかなニュアンスで受け止めることができるが、実際のところは、かなり「バッカじゃないの～（東京方面）」「アホとちゃう～（大阪方面）」という呆れモードが入っている。それぐらい、「間」というのは何かにつけて重要なのである。

リズムは音楽の3要素の一つであり、私の大学の卒業論文のテーマ「生体リズム」にも関連し、会社に入って「音響工学」の研究開発を始めたときも「心地良い低音再生」と「リズム」は密接に関係し、私のライフワークである「ジャズ」の演奏は、リズム感が悪ければ聴いていられないくらい超重要要素である。そして、リズムは全ての波動における振る舞いということになるが、「間合い」は、リズムの良し悪しを決めるファクターであり、一瞬の無、一瞬の呼吸、一瞬の集中、一瞬の空白、がもたらす高次元の境地に達するものである。

日本古来から、「美」には常に「適切な間合い」が存在し、これが絶妙の「バランス」をもたらす。服装の美しさでも、上から下までコテコテすると単なる暑苦しい人になるだけ。服装の中でも、和装（着物の着こなし）が最もわかりやすい事例になると思うが、半襟や八掛、帯締めや帯揚げ、などなど、ちょっとしたところの調和と遊びの完成度の高さが、「粋なおしゃれ」に通ずることになるだろうが、これなども「どこで抜くか」「なにを抜くか」を、色や柄、風合いの間合いを図ることで「垢抜ける」ことができる。

私の母は、茶道や華道や書道やと、「道」のつく心得に長けており、私はその影響を多大に受けて育った。もうずいぶん前のことになるが、ある時、母が、書の展覧会に出展するというので、かな文字の文章を作品に仕上げ、そのいくつかを眺めながら、私に「どれが一番いいと思う？」と訊いてきた。たしか3つ4つ同じ作品が並んでいたが、率直に「これがいい」と、指し示した。母は「なぜ、それがいいの？」と訊いてきた。「だってリズム感があるもん」と答えたのを鮮明に覚えている。その時は、なにげなく、そう感じてそう答えたが、今にして思えば、あれはなかなかいい直感であったと思う。

しばらくたって、書について母を話し合ったことがあったが、一文字一文字の形や大きさや太さや濃淡や勢いや、というものがあるが、全体の流れで、このあたりの墨は濃くてこのあたりが枯れてきて、このあたりは速く勢いをもって、ここはゆったりと、消え入るように、とか、まるで音楽を聴いているような表現が随所にあった。「なるほどなあ、なんでも通ずるところがある」と大いに納得した。

それから 10 年以上も後になるが、書家の武田双雲さんと、私のジャズでコラボレーションをしたことがあった。大阪市内の私が通っていた小学校跡地に商業ビルが建って、そのオープニングイベントだった。これといって打ち合わせもなく、双雲さんは「賑」という一字を、3メートル四方のキャンバスに書かれるという、双雲さんは「自分のイメージは宇宙の起源から命が生まれて爆発する」、「このあたりから始めて、ここでガーッと走って、ここが宇宙がくるくるしているイメージで、ここで終わる」と、わかるような、わからないような、そんな言葉で、直前に小さな紙に書いて説明してくださったが、あとは本番で書の動きに合わせてジャズピアノソロを即興で弾くだけだ。本番での書とジャズのコラボレーションを初体験して、「間合い」の絶妙さをつかんだのは言うまでもない。

さて、ダンスに話を戻すが、音楽と舞踏、舞踊は切っても切り離せないくらい密な関係がある。クラシックで演奏される楽曲には、舞曲と呼ばれるものが膨大にある。ジャズのルーツ、ニューオリンズのコンゴスクエアでは、青空市場で、アフリカやカリブの歌を歌い、踊り、太鼓を叩き、人々は身体を音楽にゆだねることで、開放され、自然とスウィングのリズムが生まれてきた。それも、人と人が織りなす独特の「間合い」。

最近、暮らしの中にサイバー空間でのやりとりが圧倒的に増えてきた。今後も増え続け、AIと共生する時代が令和からのちの世の中。この世の中で、心地良い「間合い」を忘れ去っては、人間の生体リズムが崩壊していく、そうすると心地良い笑顔が消えていく。そうならないための知恵を出し続けていきたい。



次回に続く。。。

5G サービスの最新動向

日本電信電話（株）未来ねっと研究所
吉野 修一 清水 敬司

概要

「高速・大容量」「低遅延」な通信を可能にする 5G の導入が世界各国で広がり、その特徴を生かした利用シーンが先進的なユーザや企業によって展開されています。本稿では、国内及び世界の最新動向を概観しながら、ローカル 5G やラグビーワールドカップを契機にスタートしたプレサービスの概要とその模様をご紹介します。

Abstract

The deployment of 5G (The fifth generation mobile communications systems) has been progressing around the world, and its promising features, such as high-speed, high-capacity and low latency, has been explored in a number of use cases by early adaptors, leading service providers and enterprises. This article introduces the latest development of domestic and international 5G deployment, especially focusing on local use of 5G, and pre-service activities provided for the Rugby World Cup 2019 tournament.

今年、JAS ジャーナル 3 月号で、「5G とは？ 私たちに何をもたらすか？」というタイトルで、簡単に移動通信の歴史とともに、間もなくサービス開始予定となった第五世代移動体通信（略称：5G）の性能的な特徴や、キー技術についてご紹介いたしました[1]。

あれから元号も「令和」と変わり、新しい世代への転機を感じるなか、いよいよ、国内でも 9 月 20 日のラグビーワールドカップ開催に合わせ、ドコモにより 5G プレサービスが開始されました。本記事では、その概要を、他国での展開動向とともに紹介いたします。

1. 国内における 5G の動向

移動体通信の技術的な規格を定める 3GPP(3rd Generation Partnership Project)は、すでに 5G の主要機能の標準化を「3GPP Release 15」として 2018 年に策定しています。これに合わせ、タイムリーにサービス展開を図るべく、国内でも 2017 年度より総務省が実証実験を実施し、規格化のための技術検証とともに、地方創生に向けた課題解決のユースケース検証を進めてきました。これまで、エンターテインメントの高度化以外に、医療やロボット制御の高度化等の検証も進めてきています。2019 年度は、「5G 利活用アイデアコンテスト」を開催し、地方発のアイデアを募集、その中で選出した優秀なアイデアを組み込んで、実証実験が実施される予定です[2]。また、国内では、2019 年 4 月に、移動体通信事業者各社の導入計画提案に基づき、総務省が 5G 用の電波の周波数割り当てを実施しました。現在、移動体通信サービスは、800MHz 帯や 1.5GHz 帯等を中心に提供されていますが、5G では、新たな周波数帯として、3.7GHz 帯、4.5GHz 帯、および、28GHz 帯が、移動体通信事業者 4 社に割り当てられました。5G では、従来の移動体通

信サービスより、高い周波数帯が利用されるため、基地局のカバーエリアは、これまでの4Gに比べ、小さくなり基地局が多く必要といわれています。図1に国内各社が提案した導入計画を示します。2020年のオリンピック開始前には、各社とも商用サービスを開始し、2年以内には全都道府県の県庁所在地などを中心にサービスが展開されていく予定です。

	導入時期	展開率 (2024年度)	利用する周波数
ドコモ	2020年3月	97.0%	3.7GHz 4.5GHz 28GHz
KDDI /沖縄セルラー電話	2020年3月	93.2%	3.7GHz 28GHz
ソフトバンク	2020年3月	64.0%	3.7GHz 28GHz
楽天	2020年6月	56.1%	3.7GHz 28GHz

図1 国内各社の導入計画¹

これに先立ち、ドコモは、日本で開催されるラグビーワールドカップ2019の開催日である、9月20日に5Gプレサービスを開始しました。その概要については、5章で紹介いたします。

2. 国際的な5Gの導入動向

一方、国際的には、すでに、米国、韓国、欧州、オセアニア、中国などで、5Gサービスが開始されています。世界の主な国や地域における導入状況を図2に示します。

米国では、2018年10月にベライゾンが、固定無線通信として、28GHz/39GHz帯を利用した世界初の5Gサービスの提供を開始しました。このサービスは、米国4都市で、ホームNWをつなぐ固定無線サービスとして始まりました。その後、2018年12月にAT&Tが、米国12都市で、モバイルルータ接続サービスを開始しました。このように当初は、固定や企業を対象としたサービス提供でしたが、2019年4月以降、ベライゾンが、スマートフォンを対象としたモバイルサービスを開始しました。これは、既存のスマートフォンの背面に、5Gのモデムを接続し利用する形態でした。5月からは、スマートフォン型(サムソン製)も発売され、現在、15都市で利用可能です。まだまだ、限定的なサービスですが、既存のサービス料金に月額10ドル追加するこ

¹総務省総合通信基盤局，第5世代移動通信システム(5G)の導入のための特定基地局の開設計画の認定(概要)，2019/04より作成。展開率(5G基盤展開率)は、各種統計に用いる約10km四方(全国で約4,500)の中で5G基地局が設置されている割合となっている。

とで、5G サービスを利用可能なようです。また、韓国でも 2019 年 4 月以降、SK テレコム、KT、LG U+の 3 社が同時に 5G サービスを開始しました。こちらは、3.5GHz と 28GHz を利用したサービスであり、4G と連携して、提供されるサービスです。料金は、利用データ量にもよりますが、日本円で、月額約 5 千円から 1 万円程度の料金設定で提供されているようです。スマートフォンは、米国と同様なサムソン製に加え、LG 製も利用可能です。加入者は 200 万人を超えたとの報告がありますが、現在、大都市圏を中心にそのエリアを拡大中です。欧州では、2019 年 4 月のスイスを皮切りに、ドイツ、イタリア、スペイン、英国、アイルランドと順次サービスを開始されてきています。スマートフォンは、サムソン製や LG 製のものに加え、中国の Huawei 製、OPPO 製、Xiaomi 製のものが用意されています。料金は様々なプランがありますが、日本円で月額約 3 千円から 9 千円程度に設定されています。また、オセアニアではオーストラリア、ニュージーランドが、また、11 月になって中国も 3 つのキャリアが 5G のサービスを開始しました。中東地域やアフリカ、南米でもすでにサービスを開始している国や地域も見られます。




















	2018	2019	2020
アジア	韓国 	ベトナム  中国 	日本 
北米	アメリカ 		カナダ  メキシコ 
欧州 アフリカ オセアニア		スイス  ドイツ  イタリア  南アフリカ  スペイン 	イギリス  アイルランド  オーストラリア  ニュージーランド  フランス  フィンランド  スウェーデン 

図 2 世界の導入状況

3. ローカル 5G とは

ここで、プレサービスの紹介に入る前に、メディアでもよく目にするようになった「ローカル 5G」について、簡単に紹介いたします。「ローカル 5G」とは、4G の時代までには、存在しない利用形態であり、地域や産業の個別のニーズに応じて、企業や自治体等が自ら免許を取得し、5G システムを構築できる仕組みです（図 3）。例えば、通信事業者は、4G のエリアを活用しながら必要などころに 5G のエリアを構築していくことになっていますが、そのようなエリア展開が進んでない地域においての 5G 利用や、他の場所での通信や障害・災害等の影響を受けにくい 5G 利用を要望する場合等での利用が想定されています。ただし、Wi-Fi とは違い、免許制の周波数

帯を利用するため、事前に限定したエリアでの利用を申請し免許を受ける必要があります。また、**自営 BWA** と呼ばれる地域限定の 4G サービスの活用も必要です。免許は、基本的には利用する土地や建物の所有者へ付与されます。このような制度を利用することで、高度化した 5G の通信性能を利用者主体で構築でき、これまでと違った利用と事業の創出が期待されています。例えば、工場等のプライベートな空間や地域での活用、また、工事現場等の一時利用といった利用が想定されています。現在、その利用制度の検討が進んでおり、年内には具体化される見込みです。

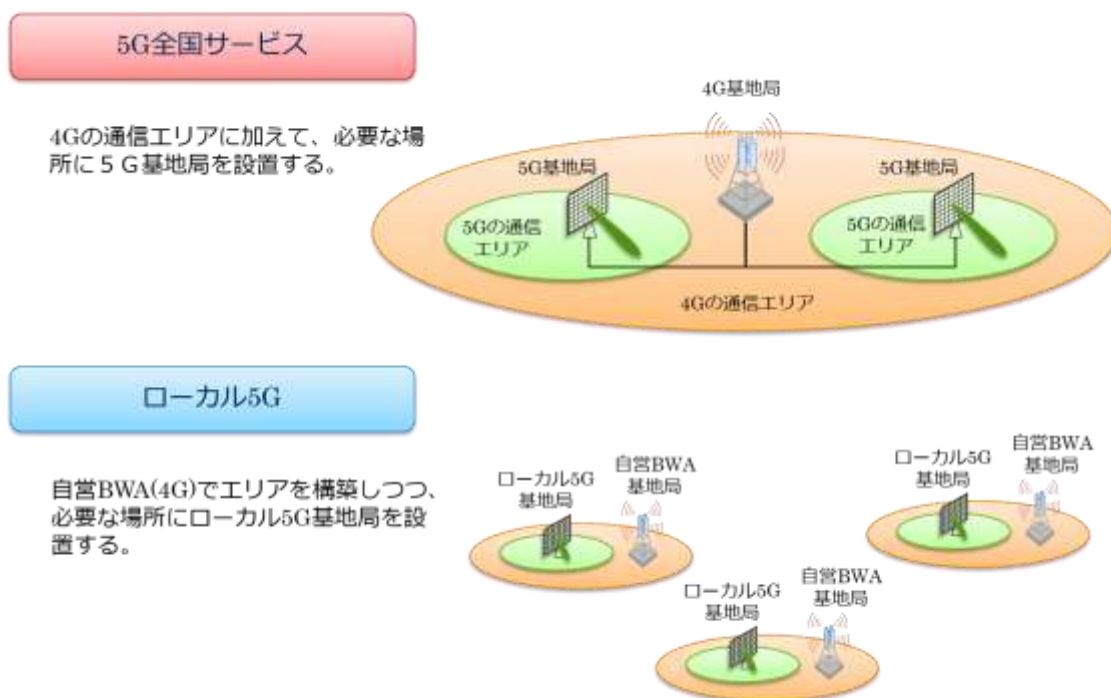


図3 5G 全国サービスとローカル 5G の提供形態

4. ドコモ 5G プレサービスの概要

ドコモは、2020年春に5G商用サービスを開始すると公表しています。このサービスと同じ装置、同じ周波数帯を利用しており、5Gを利用したビジネス創出とともに、5G商用サービスと同環境を限定した地域で、プレサービスとして体験可能です。端末は、一般販売は予定されていませんが、ソニー製、サムソン製、LG製のスマートフォンとシャープ製のデータ通信端末が準備されており、ドコモが割り当てを受けたSub6と呼ばれる3.7GHz/4.5GHzと、ミリ波の28GHzが利用可能です。プレサービスを提供しているシステムは、4Gのシステムに5Gの基地局を加える「ノンスタンドアロン」という形態となっており、4Gの通信と5Gの通信の両方が提供されるエリアでは同時に利用することが可能です。5Gの端末は、3.7GHz/4.5GHz帯の100MHz幅と28GHz帯の400MHz幅を利用します[3]。最大通信速度は、ミリ波の場合、受信で3.2Gbps、送信で202Mbpsとなり、4Gを利用した場合[4]と比べ、2倍～3倍程度高速化しています。

残念ながら、現在は、利用地域・アプリケーションも限定的で、一部のドコモショップや、8つのラグビーワールドカップ会場や、主要空港や主要駅となっています。ラグビーワールドカップ会場では、スマートフォンの画面で、この高速化した通信を活用し、映像の高品質化はもちろんのこと、多視点で試合をリアルタイムに視聴できます。臨場感、没入感や一体感等が得られる

試合会場では、残念ながら視点を変えて観戦する、つまり、観戦席を移動するといったことは不可能ですが、このような高速化・大容量化をもたらすサービスにより、決定的瞬間を異なる視点で観戦することが可能になるかもしれません。これらの疑似体験も期間を限定して、試合会場および「ファンゾーン」で体験可能でした。

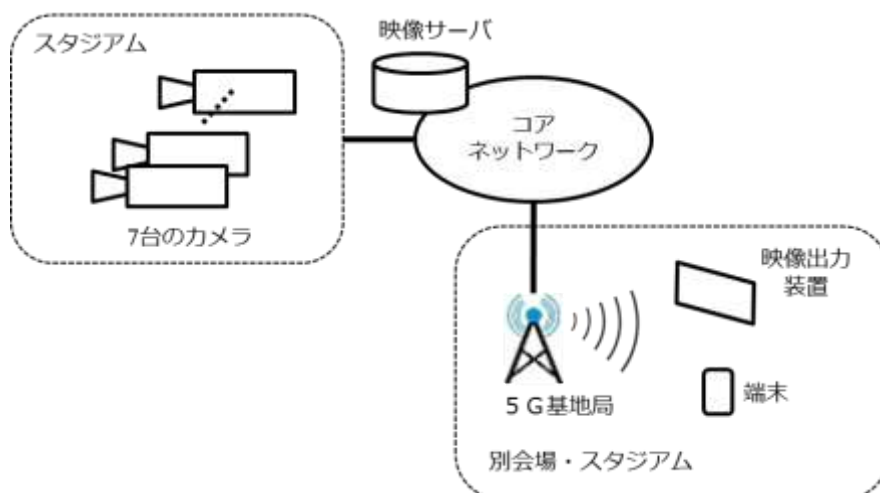


図4 プレサービスの構成

5. プレサービスの模様

「高速・大容量」「低遅延」の5Gを活用した新しいスポーツ観戦をラグビーワールドカップで体験してもらおうと、高臨場ライブビューイングとマルチアングル視聴が試合会場や遠隔地の会場やファンゾーンで提供されました。

高臨場ライブビューイングでは、試合会場に設置された8台のカメラで撮影された映像を5Gによりビューイング会場に伝送し、4Kのメイン映像に加え、2つの別アングルの映像をフルHDでサブスクリーンに映しました。また、各選手の基本情報や、成績、これまでの運動量などの統計情報も提示されました。

マルチアングル視聴は、LG製のスマートフォンをベースした端末で提供されました。ピッチ全体を写すTACTICS VIEW、注目するシーンを移すFOCUS VIEW、選手の情報を閲覧のできるSTATS VIEW、見落としたシーンを再度見られるREVIEWの4つを自由に選択して楽しめます。

ライブビュー会場には、抽選で選ばれた約300名が招かれたのですが、とても競争率が高かったようで、限られた方々しか実際に体験することはできなかったようで。一方、各会場やその他多くの場所に用意されていたファンゾーンでは、試合の雰囲気を感じながら、マルチアングル視聴ができるスマートフォンの使用感を体験できました。(図4)

そのファンゾーンは5Gのエリアにはなっていないため、あらかじめ用意されていたコンテンツを用意されているスマートフォンで再生するものでした。あの日本とアイルランド戦を思い出しながら、ハイライトシーンを再生し、選手の情報をチェックすることができました。実際に観戦の最中だと、うっかり見落としてしまうときがあります。そのとき、自分だけリプレイでゆっくりみることができるのは便利です。また、スクラムを組んでいるとき、データで両チーム

の力の差がどのくらいあるかという情報が見えると、実際のプレイではそれが覆されていることなどがわかり、より感動が深まっていくものと感じました。



図5 マルチアングル視聴のデモ（筆者ら撮影）

6. むすび

国内外の5Gの導入動向について紹介しました。これまでの移動体通信を超える高速かつ低遅延な5Gは、ローカル5Gという仕組みも合わせて、「メディア・コンテンツを送る」という仕組みに変革をもたらすと期待されます。プレサービスの最初の取組みは、スポーツ観戦でしたが、今後バーチャル空間の映像・音声・モーションを組み合わせたライブイベントなどの取組みが予定されています。そんな新しい体験に触れながら、来春以降のサービス化を楽しみにしたいと思います。

参考文献

- [1] 「5Gとは、私たちに何をもたらすか？」 JAS ジャーナル 2019 Vol.59 No.2 (3月)
(https://www.ias-audio.or.jp/jas_cms/wp-content/uploads/2019/03/201903_005-013.pdf)
- [2] 「令和元年度5G総合実証試験の開始」 総務省報道資料 2019/8/16
(http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban14_02000390.html)
- [3] 「5G プレサービス概要」 ドコモテクニカルジャーナル Vol.27 No.3 2019/10.
(https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/technology/rd/technical_journal/bn/vol27_3/index.html)
- [4] 「PREMIUM 4G」 ドコモ (https://www.nttdocomo.co.jp/area/premium_4G/)

■執筆者プロフィール

吉野 修一（よしの しゅういち）

1992年、日本電信電話株式会社入社。衛星インターネット、M2M/IoT向け無線アクセス、LPWA、将来ネットワークの研究開発に従事。NTT未来ねっと研究所所長。電子情報通信学会員。日本オーディオ協会理事。

清水 敬司（しみず たかし）

1996年、日本電信電話株式会社入社。以降、ATM(非同期転送モード)伝送システム、超高速イーサネット、ネットワーク仮想化等の研究開発に従事。現在、同社主幹研究員。IEEE、ACM、電子情報通信学会員。

真空管オーディオフェア 音のサロン報告

日本オーディオ協会 音のサロン委員会

委員長 今 裕実

概要： 真空管オーディオフェアにおいて、音のサロン委員会は試聴プログラムを開催しました。その概要を報告します。

ABSTRACT: At the Vacuum Tube Audio Fair, the “Audio Salon Committee” held a listening programs.

This is a report of the program.

1. はじめに

音のサロン委員会は真空管オーディオフェアで、試聴講演を開催しました。真空管オーディオフェアを主催する真空管オーディオ協議会との間では、以前から交換プログラムを実施し、真空管オーディオフェアでは音のサロン委員会が、OTOTEN では真空管オーディオ協議会がそれぞれ試聴イベントを行ってきました。今回もその一環としての開催です。

日時：2019年10月14日（月・祝）10:30～12:00

会場：損保会館 502号室

タイトル：名盤を話題のアンプで聴く

説明・進行：今 裕実

2. 詳細

今回は「名盤を話題のアンプで聴く」と題して、4社のアンプを試聴しました。音源のSACD/CDプレーヤーとスピーカーは試聴のレファレンス機材として固定し、アンプを順次差し換える形としました。





アンプは、トライオード、デノン、ヤマハ、CS ポートの 4 社を用意しました。真空管アンプが 2 社、ソリッドステートアンプが 2 社という構成です。また、プリメインアンプが 2 社、セパレートアンプが 2 社という内容です。試聴の順番は価格順でトライオードからスタートし、最後が CS ポートの順です。試聴の前に各モデルの特長を簡単に説明し、次いで試聴という流れで進めました。

TRIODE

プリメインアンプ MUSASHI (580,000円)

- ・KT150AB級プッシュプルで100W+100W
- ・大型トロイダルトランス&5Kショットキーバリアダイオードによる強力電源
- ・メーターで確認しながら簡単にバイアス調整が可能
- ・MAIN IN入力を備えステレオパワーアンプとして使用可能

DENON

プリメインアンプ PMA-SX1 LIMITED (700,000円)

- ・Denonのサウンドポリシー "Vivid & Spacious"を体現するフラッグシップモデル
- ・37種に及ぶカスタムコンデンサー
- ・A7075 (超々ジュラルミン) による新開発トップカバー&フット
- ・全段バランスアンプ構成

YAMAHA

プリアンプC-5000 (900,000円)

- ・全段バランス増幅、フローティング&バランス方式採用のオーディオ回路
- ・信号経路の究極的純化を目指したブックマッチコンストラクション
- ・理想的な左右独立、左右等長給電を実現する独自のシャーシレイアウト

パワーアンプM-5000 (900,000円)

- ・"機械的な接地"に着目したメカニカルグラウンド・コンセプト
- ・パラレルMOS-FET出力段装備のフローティング&バランス・パワーアンプ
- ・圧倒的な音のスケールを支える大容量トロイダル電源トランス

CS Port

プリアンプC3PR (1,500,000円)

- ・高信頼管C3₂採用プリアンプ
- ・無帰還低歪最適化二段構成
- ・入出力に最高性能トランス使用
- ・卓越したノイズ処理技術
- ・抵抗切替ラダー型、定インピーダンスアッテネータ

パワーアンプGM70PA (1,700,000円)

- ・直熱三極管GM70採用ステレオパワーアンプ
- ・無帰還低歪最適化二段構成A級シングル
- ・卓越したノイズ処理技術
- ・プレート電圧1,050V電源替換
- ・Normal、Dual Mono、Bridge mode切替

名盤として用意した音源は、昨年から今年にかけてユニバーサルミュージックジャパンとワーナーミュージックジャパンから発売された MQA-CD による名盤シリーズ、名盤コレクションからすべての曲を選曲しました。



試聴はそれぞれのアンプで5曲ずつとし、その内3曲は聴き比べがしやすいよう共通の曲としました。各アンプで最初にジャズ、女性ボーカル、バイオリン協奏曲の3曲を共通曲として聴いていただき、残りの2曲は、往年のポップス、ロック、イージーリスニングなど様々なジャンルの曲を再生しました。

3. 会場の様子

台風が通り過ぎたばかりの午前中の開催でしたが、開始前から用意された約70席は埋まり、更に立ち見のお客様もあり、多くの方々に参加いただきました。真空管アンプとソリッドステートアンプの音の違いや、それぞれのアンプが持つ音の魅力を楽しく聴いていただけたと思います。



4. 最後に

定例となっている真空管オーディオフェアでの音のサロンですが、今回は台風の通過もあり実施が危ぶまれましたが、無事開催でき、たくさんの方々に来場して頂きました。また委員会の関係者の方々には、事前準備から現場での運営まで様々なご支援をいただきました。この場をお借りし御礼申し上げます。次回は、2020年のOTOTENになるかと思いますが、音のサロン委員会として魅力あるプログラムを準備したいと考えています。

執筆者プロフィール

今 裕実 (こん ひろみ)

1958年生まれ。九州芸術工科大学音響設計学科卒。大手音響メーカーで長年オーディオ製品の企画業務に従事。現在は株式会社トライオード勤務。

ウェアラブルオーディオ測定技術について

ーヘッドホン・イヤホン暴露音圧から、ハイレゾ、
骨伝導、ノイキャン測定までー

株式会社サザン音響／サザンアコースティクス
稲永 潔文

本稿は、2019年6月29日～30日に東京国際フォーラムで開催された「OTOTEN 2019」のセミナー『ダミーヘッド(HATS)応用技術』の前編『ウェアラブルオーディオ測定技術について』ーヘッドホン・イヤホン暴露音圧から、ハイレゾ、骨伝導、ノイキャン測定までー、の内容をベースに一部加筆したものです。次号に掲載予定の後編『バイノーラル收音と最新收音機材について』ーASMR 收音、骨伝導收音、固定收音からウォーキング收音までーと併せてご覧いただくと幸いです。

1. はじめに

ポータブルオーディオ機器や、オーディオ機能を持つスマートホン等の通信機器の普及により、室内はもとより野外でもヘッドホン/イヤホン等で再生することも多くなってきました。その結果、騒音下での受聴を容易にするため、ノイズキャンセル（以下 NC）機能が付加されたり、小型加振器を内蔵した骨伝導ヘッドホン/イヤホン等も用いられるようになってきました。一方で、CDのクオリティーを超えるハイレゾソースにも対応したヘッドホン/イヤホンも登場し、オーディオのカテゴリーもこれまでの”ホームオーディオ”、”パーソナルオーディオ”、”ポータブルオーディオ”等に加え、”ウェアラブルオーディオ”と呼ぶに相応しい製品も増えてきました。その結果、従来の無響室でのスピーカやマイクロホンによる測定に加え、平均的人間の各部寸法や聴覚系、発音系を模擬した、人工耳や人工口を搭載したダミーヘッド(以下 HATS)を用いた測定も一般的になってきました。その場合の測定プラットフォームとしては、人間の平均的な頭部形状（IEC60318-7^[1]）、耳殻形状（IEC60268-7^[2]）、聴覚系音響インピーダンスを模擬した音響カップラ（IEC60318-4^[3]）搭載の HATS を用いた測定が、実使用状態に近い測定結果の得られる測定・評価方法として一般化しています（図-1）



図-1 ホームオーディオ、パーソナルオーディオ、ポータブルオーディオそしてウェアラブルオーディオへ

2. ヘッドホン・イヤホン暴露音圧

21世紀初頭から、ヘッドホン/イヤホンで大きい音を長時間受聴することにより生じる、いわゆる“ヘッドホン難聴”が問題となりました。これを解決するため、ヨーロッパを中心としてEN50332-1^[4],-2^[5]等の「暴露（最大）音圧」測定法が規定されました。そしてその後、IECの安全規格であるTC108で審議され、IEC62368-1^[6]中でも規定されるに至りました。測定法の詳細については、拙文「ヘッドホン/イヤホンの音圧規制について 一欧州音圧規制から世界音圧規制へ」^[7]をご参照下さい。測定系（IEC60268-7^[2]で規定）のブロック図を図-2に、また測定音源であるノイズ信号（Simulated Program signal：IEC60268-1^[8]規定）のスペクトル分布を図-3に、測定風景を図-4に示します。

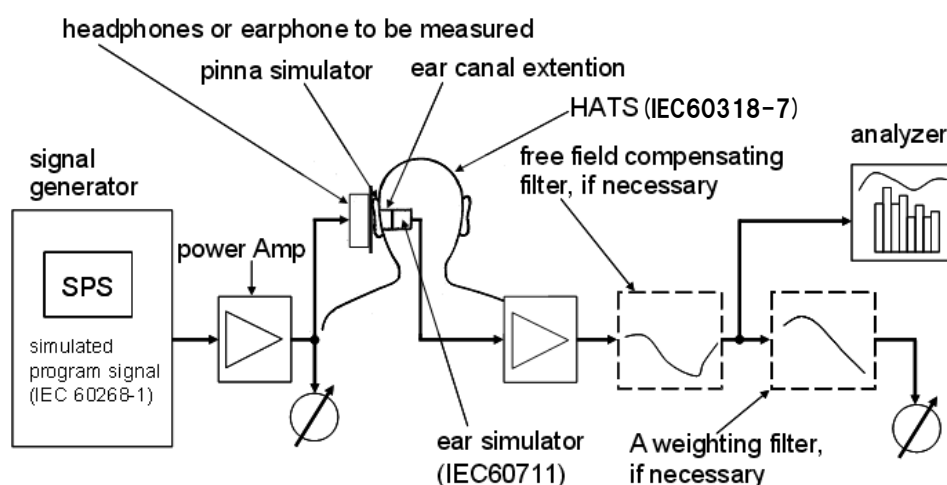


図-2 ヘッドホン・イヤホン暴露音圧測定系ブロック図

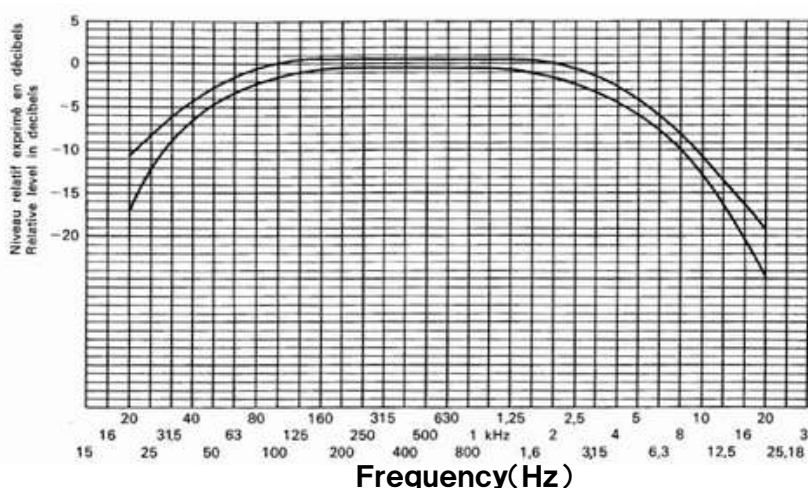


図-3 ヘッドホン・イヤホン暴露音圧測定用ノイズ信号 (Simulated Program signal)



図-4 測定風景例

その後IEC62368-1 Ed.2, (10.6 Safeguards against acoustic energy sources) では、暴露（最大）音圧の概念に加え、高音圧にさらされる時間である「暴露時間」の概念が加わりました。同様の考え方に基づき、2015年2月にWHO(世界保健機構:World Health Organization)から、「聴力損失で危険な10億人の人」というタイトルで、ヘッドホン難聴（騒音性難聴）に対するリス

クについての勧告が出されました^[9]。今後の課題としては、① 製品を用いた時の、個人の暴露時間をどのように測定・管理するか、② 可聴域音のみならず、高周波（含むハイレゾ）音源も「ヘッドホン難聴」の要因の一つと考えた場合、暴露音圧の測定法をどうするか、③ 最近のBluetooth等無線電送のヘッドホン/イヤホンの暴露（最大）音圧を、送信側と関連づけてどのように規定するか等、多くの課題があります。

3. 「ハイレゾ」対応ヘッドホン/イヤホン測定・評価技術

近年、CD よりサンプリング周波数や量子化ビット数の多い、ハイレゾ音源ソースが容易に入手できるようになってきました。これらを再生する場合、ヘッドホン/イヤホンもハイレゾ対応の製品が効果的ですが、それらの設計/製造を行う場合、従来の測定系は可聴域が主であったため、ハイレゾ対応の測定器が存在しませんでした。サザン音響では、早い段階からハイレゾ対応の音響カップラの研究開発に着手、JEITA RC8140-1B^[10]準拠のハイレゾ対応音響カップラ：Type5150J を業界に先駆けてリリース（図-5）しました。これを SAMAR Type4500 に搭載した時の 0° 方向 HRTF とその自由音場補正特性の一例を図-6 に、また”ハイレゾ対応のリアルタイム”自由音場補正機能付きのマイクアンプ電源：Type5070 の外観を図-7 に示します。



図-5 Type5150J (20~80kHz~)
1/4in 測定用マイク搭載(CCLD)
JEITA RC-8140B-1準拠

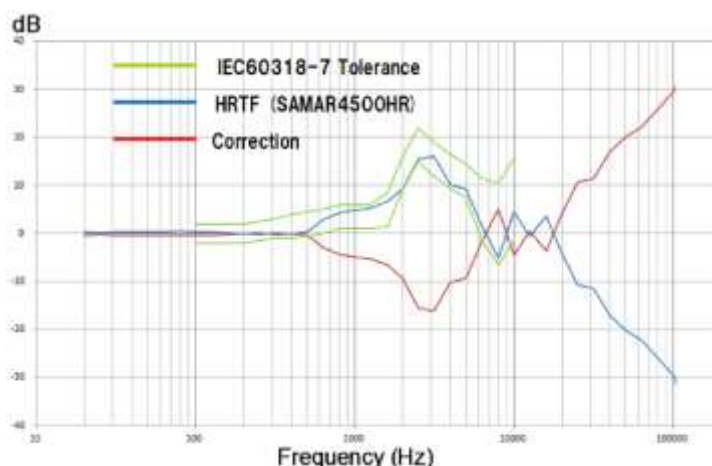


図-6 HRTF測定結果と自由音場補正值
JEITA RC-8140B-1準拠
(SAMAR HATS Type4500HR 0° deg)



図-7 Type5070 2ch.リアルタイム自由音場補正
EQ付ローノイズセンサー・マイクアンプ/電源
周波数帯域(2~200kHz~)

このように JEITA RC1234-B では、上記の HATS を用いた測定結果に自由音場補正を施す必要がありますが、カナル型イヤホンの周波数特性測定を行った場合の補正前（HATS 周波数特性）と補正後の（自由音場周波数特性）を比較したものを図-8,-9 に示します。

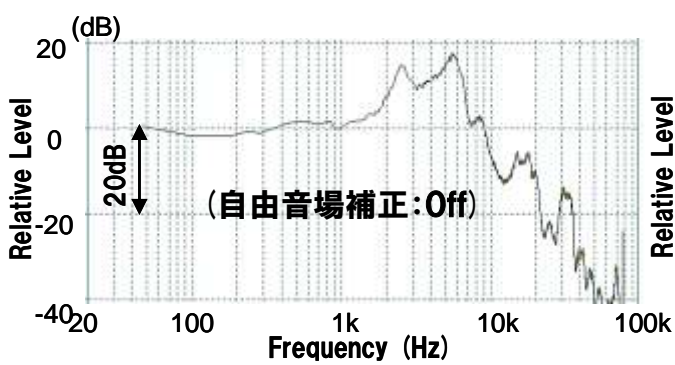


図-8 HATS周波数特性例:カナル型イヤホン (自由音場補正:Off)

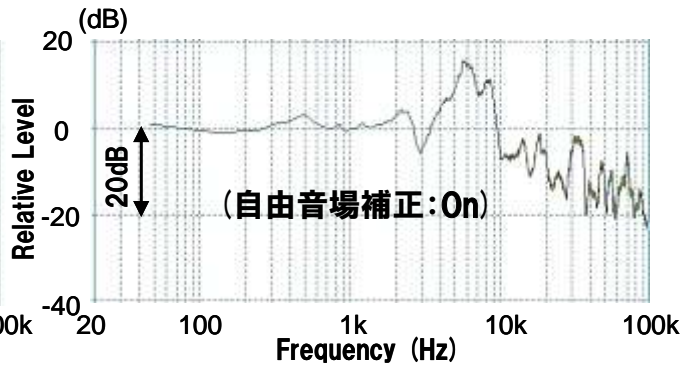


図-9 HATS周波数特性例:カナル型イヤホン (自由音場補正:On)

4. ノイズキャンセリングヘッドホン/イヤホンの測定技術

ノイズキャンセリング(以下 NC)ヘッドホン/イヤホン製品の初期は、各社の表記がまちまちで、どの程度の NC 効果があるのかを比較するのが困難でした。同様の効果をパッシブな構造のみで実現するイヤーマフ等の測定^[11]では、測定法が物理測定ではなく官能試験のため、一般的ではありませんでした。一方 NC 性能を物理量で測定/評価する方法が海外の規格にあります。多数個のノイズ源スピーカを同一平面上にのみ配置する方法のため拡散性を担保できず、測定結果に問題がありました。そこで、新たな NC 性能の測定法が、JEITA RC-8142A^[12]として規定されました。測定には、各測定点での音響エネルギー密度が等しく、かつあらゆる方向から等確率で平面音波が到来する拡散音場が必須で、実際の拡散音場を実現した残響室も用いられますが、条件を満たす残響室も多くないため、疑似拡散音場の使用も認められています。そこで JEITA RC-8142A では、従来の水平面 (X 軸、Y 軸方向) 以外に、垂直 (Z 軸) 方向の拡散性をも考慮した測定法となっています。図-10 は、試作した疑似拡散音場内の音響エネルギー密度分布の実測例を、図-11 は測定基準点における各軸方向に到来する 180°方向の平面音波の偏差を示したもので、これらの結果から広帯域に渡って拡散状態を満たしていることが分かります。

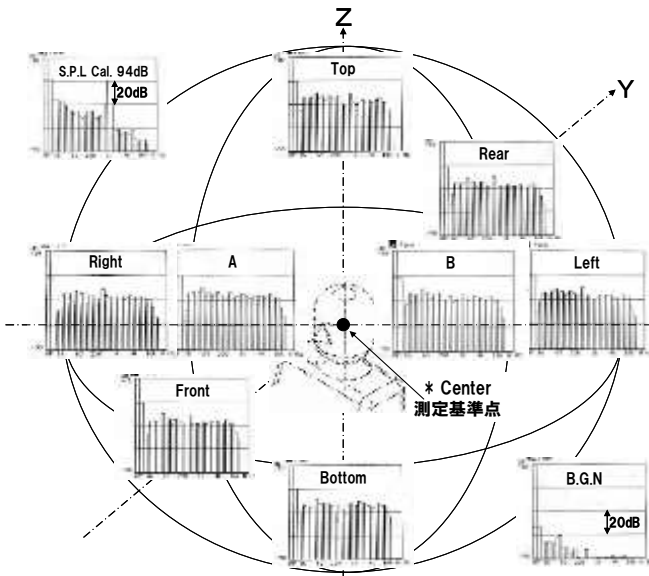


図-10 試作疑似拡散音場の各部音響エネルギー密度分布

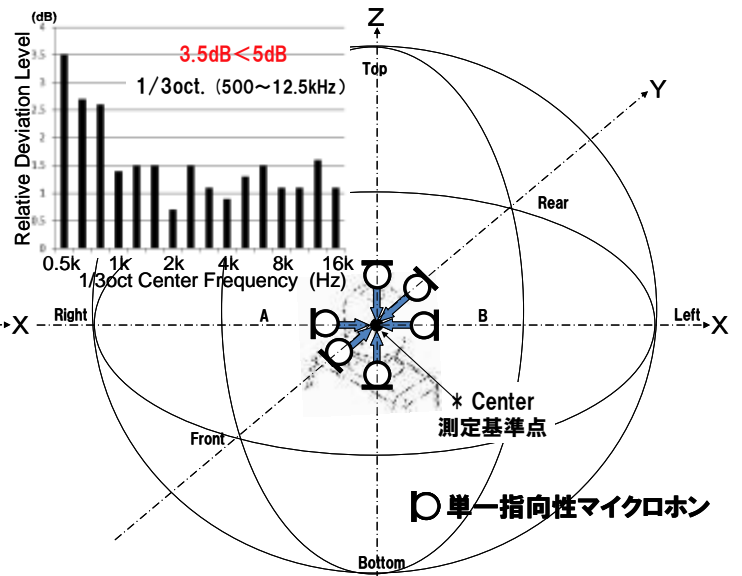


図-11 試作疑似拡散音場における3軸方向到来平面波の偏差(基準点)

実際の測定に使用できる疑似拡散音場としてサザン音響の Type1010/1020 が有り、後者は移動可能な他に、測定に用いる HATS の上下動が可能のため、音場外に出た頭部に被測定 NC ヘッドホン/イヤホンが容易に正しく装着が可能のため、再現性の良い測定が可能です (図-12)。

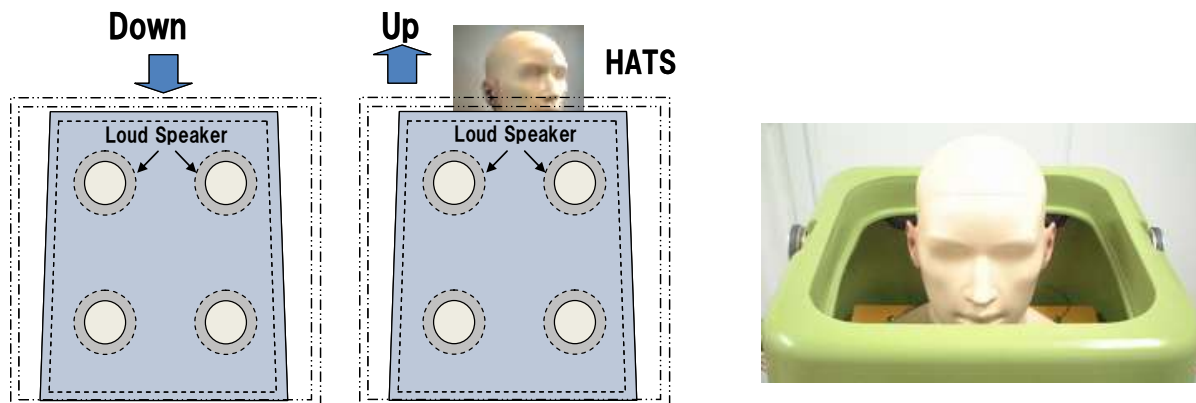


図-12 小型疑似拡散音場:Type1020 の構造とHATS上昇状態

図-13 は、Type1020 で実際の NC ヘッドホン測定したもので、0dB は非装着時の正規化音圧レベル、NC Off はヘッドホン筐体みの NC 特性(dB)を、NC On は NC 機能を動作させた時の NC 特性(dB)を示しています。図より分かるように、概ね 800~1kHz 以上は筐体の遮音性で特性は決まり、それ以下の周波数で電気的な NC 効果が発揮されていることが分かります。高域では、逆に NC 機能をアクティブにする結果、電氣的ノイズが外来ノイズを上回る場合があることも分かります。このように、NC ヘッドホン/イヤホンは、筐体の遮音特性をベースとし、遮音量の少ない中低域で効果を発揮することが分かります。従って、ヘッドホン/イヤホンは筐体のみならず、イヤープッド、イヤーチップの選択も NC 特性に大きな影響を与えます。

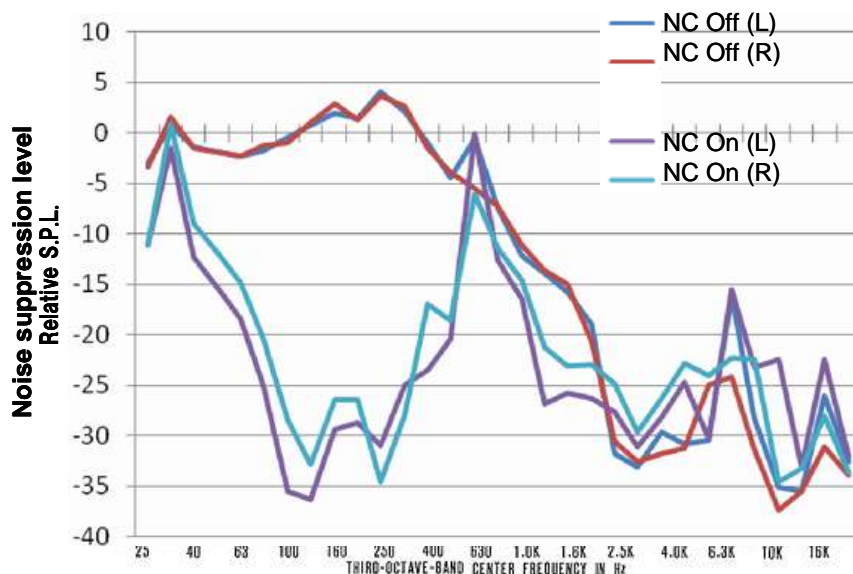


図-13 NCヘッドホンの小型疑似拡散音場における測定例(非装着/NC on/NC off)と装着例

特に NC イヤホンのイヤーチップ素材と構造は、実際に本機で特性を測定すると大きな差が出ることから、NC イヤホンの特性に大きな影響を与えることが分かります。

5. 骨伝導デバイスの測定・評価技術

近年さらにポータブルオーディオ機器等を野外でも使用する機会が増えたことから、騒音下での受聴を容易にするため、小型加振器を内蔵した骨伝導ヘッドホン/イヤホン等も用いられる様になってきました。骨伝導を応用した音響機器には様々なタイプがありますが、人間の耳殻や外耳道周辺を加振すると耳道壁面が振動して音波が生成し、頭蓋骨の振動伝搬経路とは異なる、いわゆる軟骨伝導による音波生成のプロセスが細井らにより明らかにされています^[13]。サザン音響のHATSシステムの聴覚構造は、上記でも述べた人間の耳殻や外耳道周辺構造と似た構造になっており、耳殻モデル部や外耳道周辺を直接加振すると、実耳同様に音波が生成し^{[14]~[16]}骨伝導デバイスの測定が可能です(図-14)。

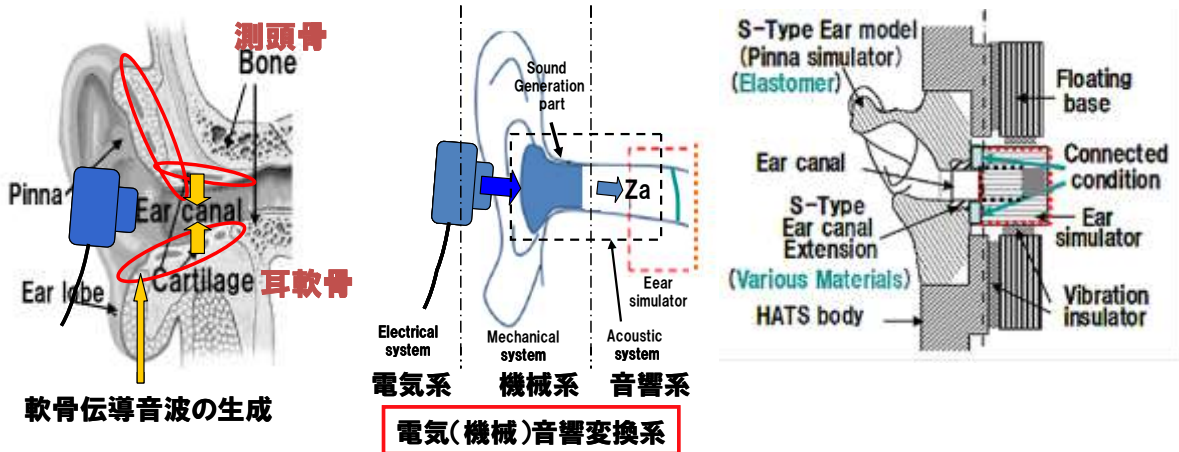


図-14 軟骨伝導音波の生成と電気(機械)音響変換系および SAMAR HATSの聴覚構造

軟骨伝導の場合、デバイスと耳部との接触や加圧状態で感度はもとより特性も変化することから、被測定デバイスを適切かつ自由に保持/移動可能なよう、測定ヘッドは種々の被測定物を適切に保持できる構造としました。また上下、左右、前後と、各軸に対する回転の6自由度の、自由に加圧可能な装置 (Type4540) の構造を使用例と共に、図-15 に示します。



図-15 軟骨伝導デバイス測定用加圧/保持装置の構造と実際の使用例

測定結果の一例として、耳殻部に押し当てて加圧する骨伝導タイプの”集音器”(図-16)を同装置に取り付け、加圧の程度と人工耳出力音圧の周波数特性について測定を行った結果を図-17に示します。測定結果のグラフは、下から耳介部より10mm離れた状態(非接触時)、耳珠に僅かにタッチ(接触時)した状態、250gf、500gf、1500gf、1000gfで加圧した状態の合計6条件で音圧周波数特性の測定を行った結果を示したものです。

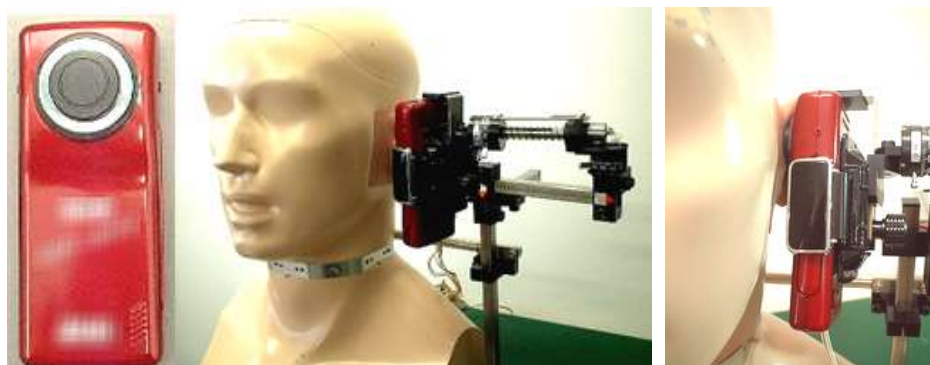


図-16 実験に用いた骨伝導タイプ”集音器”の取り付けと加圧状況

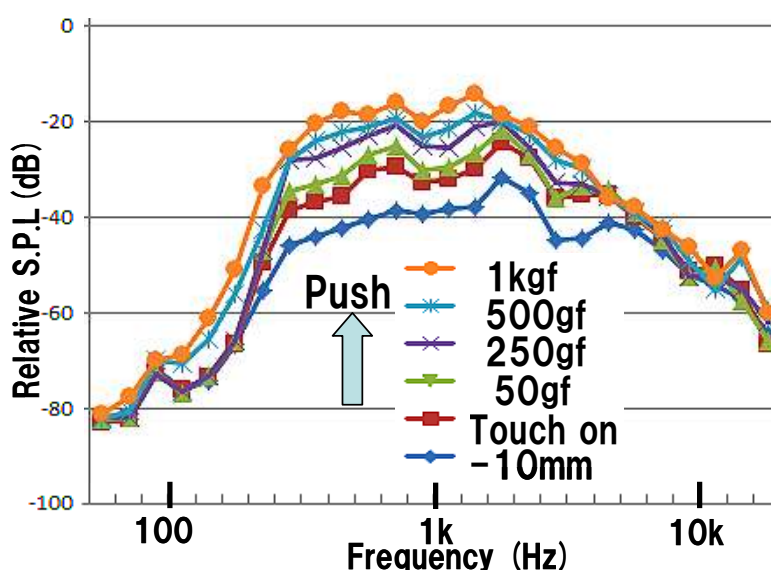


図-17 実験に用いた骨伝導タイプ”集音器”の特性例

上記実験の測定結果より、この”集音器”は耳珠に接触すると中低域では音圧が10dB程度上昇し、加圧する事によりさらに10dB程度音圧が上昇する事が分かりました。纏めますと

- ① 接触していない状態でも、筐体及び加振部から音が生成している。
- ② 低・中域では加圧すると音圧が上昇し、伝達効率が改善される。
- ③ 高域では加圧による音圧上昇は微少で、非加振時と同等の音圧レベルである。

総合的には、必要十分な音声帯域を有し、騒音下では耳に押し当てることにより一層明瞭に聞こえることも分かりました。

6. 次世代測定用 SYSTEM HATS の開発

従来の HATS には様々なタイプがあり、音質評価用として耳道入り口にマイクロホンが取り付けられているタイプ、イヤースミュレータ（人工耳）がビルトインされているタイプ、またヘッドセットのマイク測定等では、人工口がビルトインされて声が出るタイプ、というように様々な用途毎の HATS を必要としていました。しかし、後日イヤースミュレータをハイレゾ対応のものに変更したり、声を出せるようにしたり、また音質評価のために耳道入り口に 1/2in. や 1/4in. のマイクロホンを取り付けたいという希望があっても、これまでの HATS では不可能に近く、諦め

ていたのが実情でした。そこで、要求される最新の性能に見合った音響カップラ（人工耳）/人工口音源を、システムカメラの交換レンズ等と同じ様に、容易に交換/搭載可能なシステム HATS が望まれていました。この要求に応じて登場したのがサザン音響の SYSTEM HATS SAMAR Type4700^[17]と SAMURA Type3700（図-18,-19）です。これにより、用途に依りいくつもの HATS を取り揃える事が不要になりました。

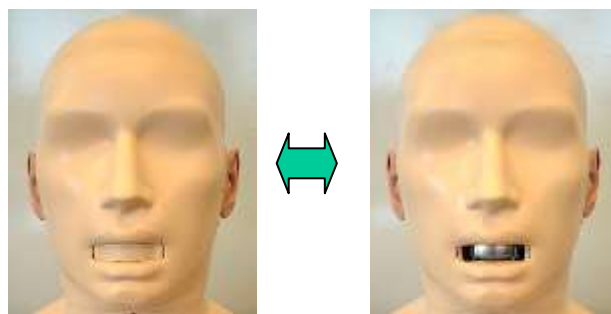


図-18 SYSTEM HATS Type4700の口部閉止/開口状態



図-19 SYSTEM HATS Type3700

上で述べたイヤースミュレータやマイクロホンの交換以外にも、人工口の発音部（スピーカ）を交換する事も可能で、ハイレゾ仕様の発音部を搭載した SAMAR 4700 の口部から放射される音波の、指向特性（ポーラパターン）例を図-20 に示します。

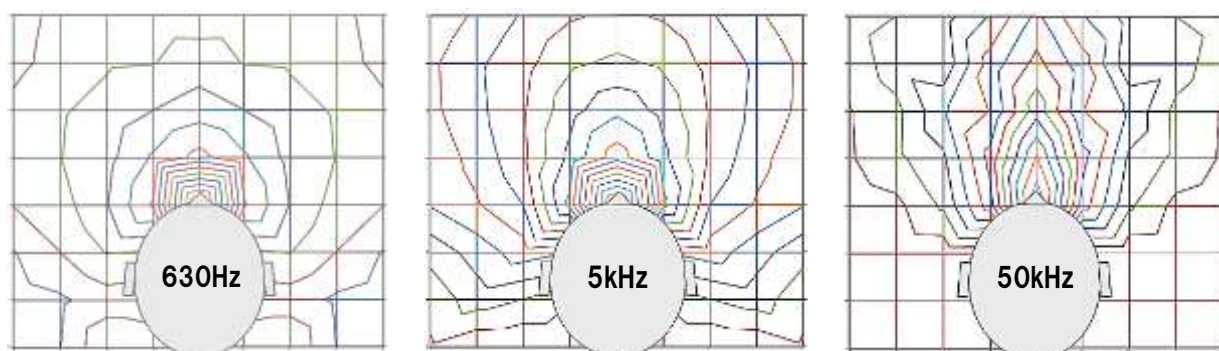


図-20 Type4700HR 放射音波のポーラパターン例（630Hz、5kHz、50kHz）

SYSTEM HATS 4700/3700 を用いた、スマートホンの音響特性（図-21）、歯の切削時放射音（含超音波）のシミュレーションによる音波の拡散状況や特性測定^[18]（図-22）、また身体に装着するフェイスマスクの音波透過性能等の音響特性測定^[19]（図-23）、イヤーマフによる風雑音軽減特性と高域透過性等測定^[20]（図-24）等の、様々なウェアラブル製品の音響特性測定も可能になってきました。



図-21 スマートホンの音響特性測定の様子



図-22 歯の切削時放射音(含超音波)のシミュレーション実験



図-23 フェイスマスクの音波透過性能等の音響特性測定



図-24 Type4700HR のウェアラブル機器
非装着時の様子

図-25 イヤーマフによる風雑音低減効果
とハイレゾ音波透過性の音響特性測定

7. おわりに

これまで、近年のオーディオ、通信機器のウェアラブル化に伴って誕生した、新たな音響機器の測定に HATS が用いられること、また広く身に着ける、音に関係のある製品の開発にも有効であることを述べてきました。今後ますます多くのウェアラブル機器が誕生してきますが、製品と測定は車の両輪の関係にあるので、それら機器開発の助けになる測定機器を開発して行きたいと考えています。

「参考文献」

- [1] IEC60318-7“Head and torso simulator for the measurement of air-conduction hearing aids”
- [2] IEC60268-7“Sound system equipment -Part7 Headphones and Earphones”.
- [3] IEC60318-4“Simulators of human head and ear - Part 4: Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by means of ear inserts
- [4] EN50332-1 "Headphones and Earphones associated with portable audio equipment,- Maximum sound pressure level methodology and limit considerations, part-1:General method for one package equipment”,2000
- [5] EN50332-2 (part-2:Matching of sets with headphones if either or both are offers separately) 2000”
- [6] IEC62368-1“information and communication technology equipment -Part 1: Safety requirements”
- [7] 稲永潔文「ヘッドホン/イヤホンの音圧規制について -欧州音圧規制から世界音圧規制へ-」: JASJ 2013 Vol.53 No.5 (9月号)
- [8] IEC60268-1 “Sound system equipment. Part 1: General”
- [9] WHO News releases 1.1 billion people at risk of hearing loss
<https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/ear-care/en/>
- [10] JEITA RC8140-1B ヘッドホン及びイヤホン (追補)

- [11] 日本工業規格 JIS T8161-1983 防音保護具 Ear Protectors
- [12] JEITA RC-8142A ノイズキャンセル型ヘッドホン及びイヤホン
- [13] Hiroshi Hosoi et al, "Development of cartilage conduction hearing aid", Arch Mat Sci Eng. 42, 104-108, 2010
- [14] 稲永潔文, "HATSによる骨伝導応用機器評価システムの検討(音響/通信機器保持装置の検討と考察)", 音講論(春) 2013
- [15] 稲永潔文, "HATSによる骨伝導応用機器評価システムの検討(耳道内音響放射による評価と検討)", 音講論(秋) 2013
- [16] 稲永潔文, 他, "HATSによる軟骨伝導応用機器評価システムの開発", 音講論(秋) 2013
- [17] 稲永潔文, "人工口搭載可能な多目的型 HATS の開発", 音講論(秋) 2017
- [18] 山田明美, 稲永潔文, 他, "HATS型人工口を用いた歯科ドリル音の高周波音計測", 音講論(秋) 2017
- [19] 稲永潔文, "HATSによる各種フェイス・マスクの音響特性評価に関する一考察", 音講論(秋) 2018
- [20] 稲永潔文, "HATSによる耳覆い型ウインドスクリーンの音響特性評価に関する一考察", 音講論(春) 2019

執筆者プロフィール

稲永 潔文 (いななが きよふみ)



1975年 ソニー(株) 技術研究所入社

以来スピーカ、ヘッドホン、音場再生機器、

音声デジタル信号処理機器等の研究開発業務に従事

2009年 11月 ソニー(株) 定年退社

2009年 12月 東京大学先端科学技術研究センター(伊福部 研)

2010年 4月 東北大学通研共同プロジェクト研究員

2010年 7月 株式会社サザン音響設立 代表取締役

JEITA、IEC/TC100 GMT 委員を歴任 AES, JAS, ASJ 会員

アナログレコード用ラッカー盤カッティング その4

キング関口台スタジオ

見たい聞きたい行きたいレポート 照井 和彦 JAS 事務局長

これまでにソニー・ミュージックスタジオ、ミキサーズラボ、日本コロムビア、JVC ケンウッド・クリエイティブメディア、東洋化成の状況について3回にわたり取り上げてきました。今回は、この秋から稼働を開始しましたキング関口台スタジオの様子をお伝え致します。

キング関口台スタジオ

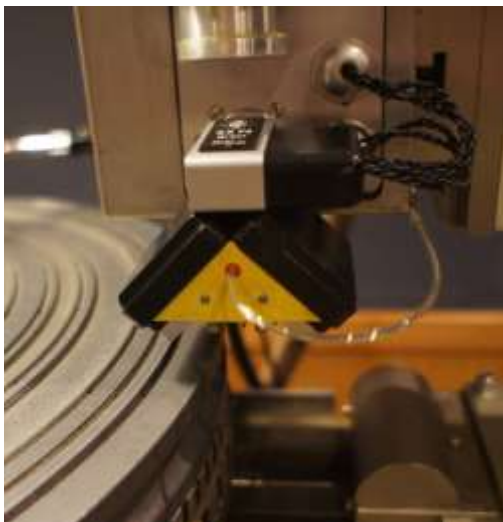


本誌（JAS ジャーナル）2018年1月号、輝かしきキングレコード録音史で菊田俊雄さんのコメントでも紹介されておりますが、キングレコードのルーツは1931年1月に現在の講談社にキングレコード部が新設されたところから始まります。独テレフンケンと技術提携を結び、音羽に録音スタジオを建設し本格的な音楽制作が進められました。アナログLPレコード最盛期には5台のレースを旧埼玉工場に置き、1961年にはオーディオマニアに絶賛されたスーパー・ダイナミック・サウンドシリーズや、海外からカーペンターズのマスターテープが届くなど、数々の名曲がカッティングされていきました。1984年の埼玉工場閉鎖にともない、幸運な二台のカッティングレースが音羽スタジオへ引っ越します。音楽メディアがCD（コンパクトディスク）へ移行する中、一台は1991年に稼働停止し、残る一台も2004年まで関口台スタジオで働き続けました。

そしてアナログレコードの音質的な評価の高まりにより、再びこれらのカッティングレースが日の目をみることになったのです。

カッティングレース VMS 70

ノイマン製 VMS 70 はキングレコードが所有する荒川区の倉庫に嚴重に梱包され静かに保管されていたものを、機材一式を関口台へ移動した上で、同社 OB エンジニアの手を借り、手間を掛けて組立と調整が進められました。そしていよいよ今年7月末から本格稼働を再開する運びとなったのです。

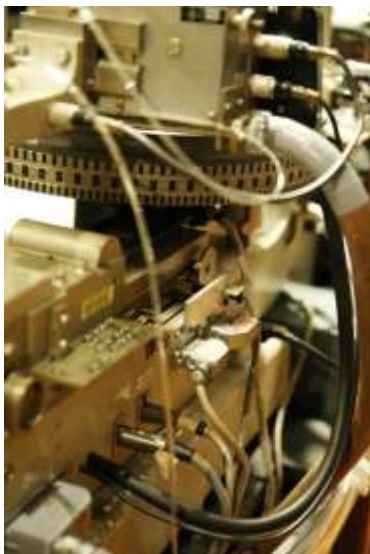


(写真上) VMS 70 本体 (写真左下) SX 74
(写真右下) ターンテーブル





丁寧に梱包されていたという VMS 70 の本体はそれでも 22 年間倉庫に放置されていたから、ホコリまみれの状態だったようです。慎重に包みをほどくと特にカッティングレースとして重要な機構の一つ、カッターヘッドパート送り用ボールねじ（リニアアクチュエーター）は、潤沢に油が染みており大変良い状態で現れました。引き続き倉庫内を捜索して、エレクトロニクスサーキット（SAL 74）、カッターヘッド（SX 74）、カッティング針、専用の接続ケーブル類一式、コンソール部、運用マニュアルなどが次々と発見され、システムとして不足部分が無いことが確認できたのです。



（写真左下）カッターヘッド部の裏面をみたところ。専用ケーブル類や冷却用ガスの供給パイプ類が見える

（写真中央下）SAL 74 カッティングヘッドへ供給する電力用のパワーアンプや保護回路類が設置されている。

カッティングレース VMS 66



いよいよキングレコードでもアナログディスクのリリースを終了することとなった 2004 年まで稼働していたノイマン製 VMS 66 は、自社開発のオリジナル真空管式パワーアンプでカッターヘッドをドライブするタイプの、歴史的にも貴重な機材ということもあり、東京八王子にある専門学校へ寄贈されていました。今回の復活のため、学校のご厚意で返却され、現在メンテナンス

が進行しているところです。

駆動モーターにはダイレクトドライブ方式の DENON 製が装換されており、スーパー・ダイナミック・サウンドシリーズの製作に長年愛用されていた理由が伺えます。





(写真左上) VMS 66 のアンプラック群

(写真右上) 使われている真空管は 6G-B8 ビーム出力管パラプッシュ駆動

(写真下) TELEFUNKEN M15A 1/4 インチテレコ。DECCA マスターテープの再生に活躍した



カッティングエンジニア 上田 佳子

キング関口台スタジオがアナログカッティングを開始するにあたり、操作してくれるエンジニアが必要になりました。そこで手を挙げて二年前の 2018 年にやって来てくれたのが上田さんです。このスタジオに来るまでにはキティレコード系スタジオでのアシスタントや CD マスタリングを経験し、東急ファンスタジオへ移籍し 2000 年には一度フリーランスとなって活躍していました。

この業界に飛び込むキッカケとなったのが JAS ジャーナルでも紹介した JVC マスタリングセンターの小鐵 徹さんにお会いし、その作業の様子を見学したことと言います。

思い出のマスタリング作品は globe 1ST ALBUM で、作品 12 曲中ハーフインチのアナログマスターからの作業もあって、とても印象に残っています、とのこと。



(写真左から) カッティングエンジニアの上田さんと経営本部の高橋さん

近い過去からのお宝箱を発見

記録保存用資料 (永久保存)		(1995.3.10)
内容		
アナログ カッターヘッド		
1. ES59	#155	モノ用
2. ZS90/45	#078	VL型
3. SX45	#090	
4. SX80	#221	
5. SX74	#827	
6. WESTREX		
3D型	#157	取付金具無

カッティングルームの保管棚にあったこれまでに稼働していたカッターヘッドがズラリ機会があったらヘッド特集を組んでみたくなりました。

おしまいに

2017年に社内の稟議書がOKとなり、今年2019年にお披露目できるまでには大勢の方々の協力を得ました。キングレコードOBで真空管アンプの製作者でもある青木さん、ノイマンのマシンに詳しいエンジニアの原さん、日本コロムビアからは冬木さんと武沢さん、山本さん、斎藤さん、鈴木さん、田林さんからのサポートがあったとのことでした。

キング関口台スタジオには5つのブースを持つメインエリアが174㎡天井高10mのスタジオ設備があります。このスタジオで演奏ミックスした音源でのカッティング作業、つまり、70年代に盛んに行われていたダイレクトカットレコードの制作ができます。次の記事ではこのスタジオで実際に行われた、最新2019年ダイレクトカッティング制作レポートをご報告致します。

ダイレクトカッティングレポート

井筒香奈江の最新 LP 『Direct Cutting at King Sekiguchidai Studio』
撮影&レポート 渡邊 久美（カメラマン） 照井 和彦（JAS 事務局長）

昨年アルバムをリリースした井筒香奈江さんの作品「Laidback2018」はオーディオ協会アナログレコード化（品番：AD-2）して OTOTEN2018 会場でも話題になりました。その後も精力的に活動を展開している井筒さんは、今年も続いてアナログレコード制作に取り掛かりました。それが今回紹介するダイレクトカッティングレコード企画です。収録時のスタジオの様子をカメラマン渡邊 久美氏による撮影写真とともにその一部始終をレポート致します。

ダイレクトカッティング新譜企画レコード

キング関口台スタジオではカッティングレース整備作業の裏で、稼働後のアナログレコードリリース企画についての検討が並行して進められていました。7月30日にはレコード制作や音楽関係者、オーディオにまつわる人たちへのお披露目イベントがおこなわれましたが、ここに紹介する「DIRECT CUTTING at KING SEKIGUCHIDAI STUDIO」（2019.11.27 発売）が、再スタート後最初にマーケットリリースされる大型録音企画になります。



9月17日キング関口台スタジオ・STUDIO 1「未知の世界への扉が開かれます…」



ピアノマイクアレンジ

寄マイクはノイマン M149、OFF マイクがショップス 64vug
「この広大な空間はフォトジェニック過ぎる」

「ピアノは藤沢さん。彼の世界観が背中から滲み出します」



金属製音盤打楽器のヴィブラフォンは透き通るような高音とインパクトのある音の立ち上がりが特徴の楽器。それだけに録音過程のないダイレクトカット企画には打ってつけのサウンドソースに。5 つあるブースの一つに入り、マイクをセットしたところ。サンケン社製の 100kHz まで拾える CO-100K とショップス CMC55u が使われている。

「無造作に置かれたマレットと計算されたマイクの位置が美しい」

「奏者の大久保さん、シャツとマレットの色そろえたのでしょうか？」





ボーカル収録に使ったマイクロホンは
テレフンケン U47



ベースアンプとマイクロホンはノイマン U87
ベーシスト小川さんは一時間早くスタジオ入りして入念に練習と音調正



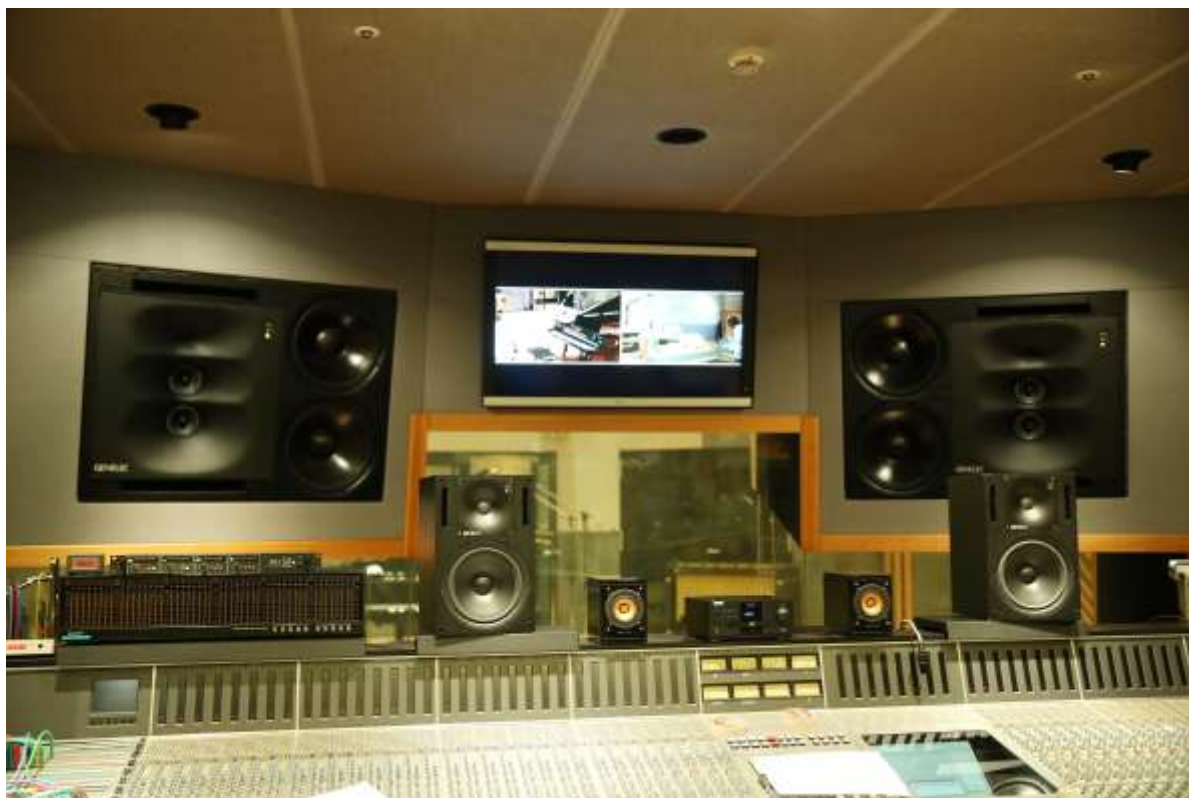
ベースアンプの調整を行うエンジニア高田さん



ベーシスト磯部さん ボーカルブースからのぞむ



一曲試し弾きする都度マイク位置を微調整して最適なポイントを探ります
マイクはノイマン M49



三つの大きさ違いのモニタースピーカー群をのぞむ



メインのコンソール SSL SL-9000J



調整室での一コマ エンジニア高田さん「音が耳から全身の血液へ流れて行っているようです」
ダイナミクスを上手にコントロールできるかがダイレクトカッティングレコード制作の肝。コ
ンプレッサーなどの調整を入念に行います。





ピアノを設置したスタジオ A 空間に音を響かせて豊かなサウンドをキャッチ



「ボーカルの空気を包み込むようなヴィブラフォン、奏者大久保さんも優しく見つめる」



「制作は個性と人柄と職人魂が結びついて Only One になる」



演奏をサブルームでプレイバックしている様子



Day 2 の演奏者と制作エンジニア



Day 1 の演奏メンバーとスタッフで記念写真
「言葉一つでは言い表せない貴重な体験をさせて頂きました」



Day 2 の演奏メンバーとスタッフとで記念写真
「みなさん、お疲れ様でした」

おしまいに

カッティングマシン導入～ダイレクトカッティングへの思い
株式会社キング関口台スタジオ/経営本部長代理兼管理統括部長 高橋邦明

カッティングマシン Neumann VMS70 が 28 年前に稼働を停止し、倉庫で眠っていることはずっと気掛かりでした。いつかはまたカッティングを再開したいという思いからです。意を決して VMS70 再稼働プロジェクトを立ち上げたのが 2 年前、ようやく 2019 年に蘇生・再稼働となりました。そしてもう一つが【ダイレクトカッティング】です。師匠のカッティング・エンジニアよりその素晴らしさと極度の困難さをとくとくと教えられ、何よりダイレクトカッティング LP の音質に衝撃・感動していましたので、ただただ体現したい！とにかく聴きたい！という一念で現代ならではのダイレクトカッティング・システムを構築しました。今回の井筒香奈江さんダイレクトカッティングが第一弾となります。なんと、緊張のテストカッティングから一度肝を抜かれました。テスト再生されたその瞬間、音質はもとよりその【凄味】たるやまさにこれまで体験したことがない世界。本作の井筒香奈江ダイレクトカッティング・ワールドをぜひともお楽しみ下さい。

井筒香奈江／ダイレクトカット・レコード制作（サウンドプロデュース・ノート）
 Sound Producer/Recording Engineer 高田英男（Mixer's Lab）

「世界初ダイレクトカッティング+ダイレクト・マスタースタンパーによるレコード制作」
 井筒香奈江の音楽世界は演奏空間における時間軸をダイレクトに切り取り、一瞬の感情を音として伝えられるかを感じている。音世界の可視化（音場空間、余韻感）・色彩化（楽器の音表情）を通し、井筒香奈江の感性をダイレクトにラッカー盤に刻んでいく。ダイレクトカット・レコード制作は1979年ビクタースタジオにてギターワークショップ vol 3 で録音担当した以来40年の月日が流れている。録音機材もハイレゾ対応となり2019年のダイレクトカット・レコードは、更に驚異の力を見せつける。スタジオで演奏された井筒香奈江の音楽をダイレクトにラッカー盤に刻み、更にダイレクト・マスタースタンパーからプレスにて創られた世界初のレコード（45回転/180g重量盤）は、究極の井筒香奈江ワールドである。

高田さんから「ダイレクトカッティング、やりませんか？」とのお話を頂いたのが今年1月。ダイレクトカッティングと言うものをあまり知らなかった私にも、それがどれだけの一大事かという事はお話から分かりましたが、高田さんのお誘いは断りたくない！との思いだけでお引き受け致しました。当初はキングのアーティストさんが先にやられるとの事でしたので、それを待ちながら緊張をしたまま構想を練りながら、、正式に決まったのが8月頭、ダイレクトカッティング第一段との事で新たなプレッシャーも加わり、そこからどうやって過ごしてきたのやら。。。今はただただ、制作チームの全員が、同じ目的に向かって全力を尽くし、完成させた作品に喜びと自信をもって皆様に聴いて頂けることを嬉しく思っております。名義は 井筒香奈江 ではありますが、これは「Direct Cutting at Sekiguchidai Studio」制作チームの作品です。きっとその力を感じて頂けると信じています。 井筒香奈江



『Direct Cutting at King Sekiguchidai Studio』井筒香奈江
 30cm45 回転重量盤アナログ LP レコード好評発売中
 品番：LBLP-051 価格：¥5800 円（税抜）

渡邊 久美（カメラマン）プロフィール

20代からスポーツカメラマンとしてアルバイトを始め、全国を帆走する。その後、ウェディングフォトグラファーとなる。2006年頃からライブを撮る様になり、様々な音楽ジャンルでコンサート、CD ジャケット撮影やアーティストのプロフィール撮影を専門にしている。空気感のある写真を撮りつつ、気配を消す忍者なようなカメラマンと定評がある

新会員紹介の連載を始めるにあたって

一般社団法人日本オーディオ協会

専務理事 森 美裕

昨年より、JAS ジャーナルの紙面改革として、編集委員の方にも若い方に参加いただき、より多くの方に読んでいただける紙面をということで、編集長以下、編集委員とともに取り組んでまいりました。その一環として、本年度の新会員の方の紹介を兼ねて、寄稿をいただくことにしました。

第1回としては、本年6月に法人正会員になられた株式会社クロア様をお願いすることとなりました。クロア様は、ヘルスケアとしてのサウンドというユニークな活動をされており、今後の協会の活動にも良い影響を与えていただけていると思っています。

第2回以降についても、入会時期の通りではありませんが、順次、新会員の方の活動を紙面に紹介していきたいと考えております。

新会員紹介

オーディオの新しいカタチ

-ヘルスケアとしてのサウンドの未来-

株式会社クロア 代表取締役 CEO 戸部田 馬準

【概要】

オーディオ機器そしてオーディオ・コンテンツの新しいカタチを提唱すべく、従来のエンターテインメント枠を超えたヘルスケアマーケット分野での事業展開を視野に入れ、医師、医学博士及び専門機関と共にエビデンスを伴った研究開発を行っています。

Abstract : To advocate the new format for audio device and audio contents , we conduct research and development with hospitals attached to medical university , psychosomatic medicine, occupational physicians, and doctors, doctors of medicine and specialized institution that belong to terminal medical care center.

1. 株式会社クロアとは

当社は 2019 年 6 月に日本オーディオ協会に加盟いたしました。合わせて日本レコード協会(準会員)、日本音楽療法学会、日本音楽医療研究会、日本音楽制作者連盟、新経済連盟に加盟するヒーリング音楽に特化した創業 10 年目のレコード会社です。日本国内のデジタル音楽配信では、既にヒーリング音楽分野においてトップクラスのシェアを占め、最近のトピックスとしては、中国最大手の音楽配信サービス「テンセント・ミュージック・エンターテイメント (TME、騰訊音楽娛樂集団)」やチャイナ・モバイル、インド最大の配信会社 Hungama と直接契約を成立させ、世界マーケットに向けた東洋のヒーリング音楽ブランドを確立中です。

2. 既成概念にとらわれずリラックスを追求

当社の原点は音楽事業であり、音楽による心身の癒やしを日々追求しておりますが、2018 年にはヒーリング音楽に特化したレーベル「CROIX HEALING」を立ち上げました。ここでは、音楽による癒やし効果、心身回復など音楽療法と呼ばれる分野で活躍する医師の皆様をはじめ、メンタルトレーナー、アロマセラピスト、ヨガインストラクターなどヒーリング分野における様々なスペシャリスト達と連携し、新たな機能性音楽の開発を進めております。

その過程では、私達が培ってきたエンターテインメント業界の既成概念とは違った視点をもたらす様々なケミストリーが日々発生しており、新たな形でのリラックス提供の可能性を感じる大変エキサイティングな現場となっています。その中では「ハイパーソニック・エフェクト (英: Hypersonic effect)」(*1) として発表されている非可聴域の周波数を含む自然界の音もたらすポジティブな効果 (やすらぎなどのリラックス効果、好感形成効果) に多くのスペシャリストが注目しており、ハイレゾオーディオ機器の普及と相まって、より身近にそのリラックス効果を提供する事ができると考えています。

3. ヘルスケアとしてのサウンドの未来

当社ではオーディオの新しいカタチとして「薬用音楽®」（商標登録済み）をスローガンに、新たなコンテンツ「サウンドサプリメント」を開発・制作しています。

「サウンドサプリメント」は、上文で記したハイパーソニック・エフェクト効果の要素である非可聴域を漏らさず収録した自然音や高い周波数を要した音源を素材としています。制作は、初期段階からスペシャリストが参加の元、医療現場や専門機関での実証検査を繰り返しながらその効果を実証していく薬品開発に近いイメージで、慎重かつ丁寧に進めております。そこには従来の音楽制作手法では経験のないリソースが必要となっておりますが、その先にあるヘルスケアとしてのサウンドの未来を実現する貴重な時間として取り組みを進めております。



4. 「サウンドサプリメント」の提供イメージ

昨今、企業活動においては明るいオフィスや仮眠室の設置など、従業員の健康管理を推進する動向が顕著になっています。当社クロアの提供する「サウンドサプリメント」は、そこで働く人に「聴く」だけではない「効く」機能性サウンドを提供する事を目的としています。

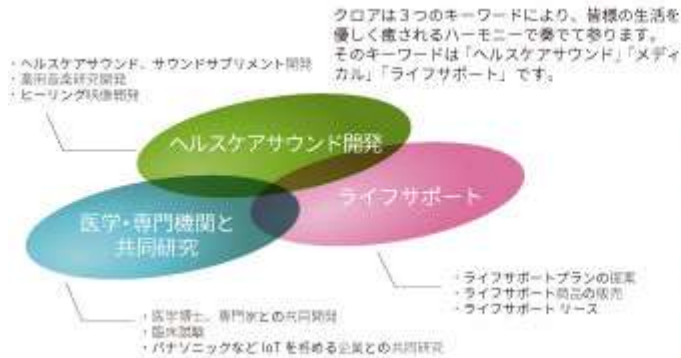
また、サウンドに含まれる効果が発揮される“最適な再生環境”も、一般企業はもとより医療機関や介護施設、リラクゼーション施設、自宅療養中の方々など様々な要素に応じ工夫された提供が必要とも考えており、ヘルスケアサウンドとトータルで提供できるオーディオセットの開発研究も進めております。

さらに、4K/8Kで収録した美しい大自然映像とセットでの提供や、スマートフォンアプリによるユーザーの生活に根ざした提供も研究しています。

5. クロアの役割とは

当社はレコード会社、いわゆるレーベル運営をメインに事業を行って参りましたが、著名なミュージシャン等との音楽制作、リラクゼーションミュージックの商品化を通じ制作された保有楽曲数は15,000曲を超えております。これまで培ってきたノウハウは、今後のヘルスケアサウンド開発の他、医学・専門機関との共同研究、ライフサポートという3つのキーワードそれぞれで活用し、その中心から見えてくる「オーディオの新しいカタチ」を具現化していくのが、僭越ではございますがオーディオ協会の一員としての役割ではないかと考えております。

最後になりましたが、今回寄稿の機会をいただき、この場を借りて感謝の意を申し上げます。今後とも、よろしくお願いをいたします。



*1 参考資料：「ハイパーソニック・サウンドとは」環境省 HP NATS 自然大好きクラブ
<https://www.env.go.jp/nature/nats/sound/about.html>



執筆者プロフィール

戸部田 馬準 (Bajune Tobeta)

日本を代表する作曲家の坂本龍一のプロダクションに所属し、坂本龍一/ジャキス・モレレンバウム/アート・リンゼイ/高橋幸宏 / 大貫妙子 / キリンジ / 高野寛など国内外屈指のミュージシャン達との共演作品を数々発表し独自のヒーリングサウンド世界を築き上げる。それらの経験をいかし株式会社クロアを立ち上げ、代表取締役に就任。ヒーリング分野では国内配信音楽マーケットでトップクラスのシェアを誇るまでに成長させる。

JAS Information

2019年度第3回(9月)理事会報告

理事会

第1号議案：新会員の承認を求める件

企業二社と個人三人の入会申請が報告され、原案通り承認されました。

- ・ Wefield ウィンテスト株式会社
- ・ アダマンド並木精密宝石株式会社

第2号議案：役員交代の承認を求める件

申請があった役員交代が報告され、原案通り承認されました。

- | | | |
|----|-----|------------------|
| 理事 | 新任： | 野口 直樹 |
| | 退任： | 猿谷 徹 |
| | | (株)ヤマハミュージックジャパン |
| 監事 | 新任： | 河野 博仁 |
| | 退任： | 田中 晋 |
| | | ソニー(株) |

第3号議案：役員選任委員会および財政組織検討委員会の承認を求める件

森専務理事よりメンバー案が報告され、原案通り承認されました。

- ・ 「役員推薦委員会」
(定款第8章・第41条及び役員推薦委員会規定に基づく)
重任 齋藤重正、大瀧正気、相澤宏紀
新任 山本喜則、平林正稔
オブザーバー 森美裕(JAS専務理事)、
校條亮治(JAS特別顧問)
議長 齋藤重正
事務局長 相澤宏紀
- ・ 「財政組織検討会議」
(定款第8章・第41条に基づく)

森美裕(JAS専務理事)、倉持誠一、
柚賀哲夫、校條亮治(JAS特別顧問)

議長 森美裕

- ・ 合同会議 役員推薦委員会と財政組織
検討会議のメンバーで構成

議長 齋藤重正

事務局長 相澤宏紀

運営会議

(1) 2019年度収支見直し

- ・ 資料をもとに通期の見直しについて事務局より説明されました。

(2) 展示会実行委員会報告(OTOTEN2019
会計報告含む)

- ・ 資料をもとに2019年開催の速報と2020年に向けたアイディアについて意見交換されました。
2020年6月6日(土)7日(日)会場は東京国際フォーラムで開催の予定です。

編集後記

編集委員／シャープ株式会社

村田 明日香

木枯らしに一段と寒さを感じる季節となりました。11月直前まで台風や豪雨が続いたためか今年秋は短く感じられますが、皆様いかがでしょうか？雨の週末も多く、先日は外で遊べずに暇を持て余した娘にせがまれ、始まったばかりの「アナと雪の女王2」を観に映画館へ足を運びました。最新アニメーション技術の素晴らしさと Dolby Atmosによる立体感は予想以上で、想像上の世界に「臨場感がある」というのはおかしいかもしれませんが、自分も魔法の森の中に入り込んでいるような感覚を味わうことができました。

さて、今月号では「5Gサービスの最新動向」として国内外の5G導入状況をご紹介致しました。各国では既にサービスが開始し、日本でもプレサービスが行われ、臨場感のあるコンテンツを便利に体感できる時が迫っていることを実感いただけたかと思います。また、「ウェアラブルオーディオ測定技術について」ではダミーヘッド(HATS)を用いた測定他をご紹介致しました。私も通勤時はワイヤレスイヤホン、家事や自転車移動の際はネックスピーカーを愛用しておりますが、新たな機器の開発を支える測定技術の記事に触れ、改めて色々な機器を試してみたくまりました。

送信できる情報量が格段に増え、屋内・屋外共に新しい視聴形態が開発されていく事により、臨場感の感じられるオーディオを色々な場面で楽しめる日が近いと思うと期待に胸が膨らみます。JASジャーナルでは、今後も引き続きコンテンツインフラ動向やオーディオ関連新技術についてもご紹介していく予定です。視聴環境の選択肢が多様化する中、来年の5G本格導入に備え環境を整えていく一助として、オーディオ協会ホームページと併せご参考として頂ければ幸いです。

☆☆☆ 編集委員 ☆☆☆

(委員長) 松岡 文啓 (三菱電機 (株))

(委員) 大久保 洋幸 (NHK放送技術研究所)・寺井 翔太 (ティアック (株))

仲田 剛 (三菱電機 (株))・春井 正徳 (パナソニック (株))・細谷 耕佑 (三菱電機 (株))

村田 明日香 (シャープ (株))・吉野 修一 (NTT未来ねっと研究所 (株))

ご意見・ご要望・ご質問はこちらまで：jas@jas-audio.or.jp

発行人：小川 理子

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

URL：<http://www.jas-audio.or.jp>