

Japan Audio Society JAS journal

2020年1月1日発行
通巻462号
発行 日本オーディオ協会

2020
Vol.60 No.1

1

- 連載：「私の好きなこの一曲」 Vol.1 会長 小川 理子
- ウィーン・フィルハーモニー管弦楽団ニューイヤーコンサート
- 中継・録音プロジェクトについて デトモルト音楽大学 金井 哲郎
- バイノーラル收音と最新收音機材について
株式会社サザン音響/サザンアコースティクス 稲永 潔文
- 第20回1ビット研究会報告 1ビットオーディオ研究会 小谷野 進司
- 音の日委員会の活動報告
音の日委員会 委員長 林 和喜(株式会社JVCケンウッド)
- 「学生の制作する音楽録音作品コンテスト」受賞作品制作レポート
「最優秀賞」 東京藝術大学大学院 音楽研究科 田中 克
東京藝術大学 音楽学部 増田 義基
「優秀録音技術賞」 洗足学園音楽大学 音楽・音響デザインコース 岩本 双葉
「優秀音楽作品賞」 名古屋芸術大学 音楽学部 福井 楓栞
「優秀企画賞」 九州大学大学院 芸術工学府芸術工学専攻 田島 俊貴
- CES2019 報告 三菱電機 正田 純
- 連載 新会員紹介
オーディオメーカーHIFIMANについて
株式会社HIFIMAN JAPAN 運営企画部 湯 嘉斐
- 【JAS インフォメーション】
2019年度 第4回(12月)理事会・運営会議報告
- 編集後記 編集委員 吉田 穰



一般社団法人
日本オーディオ協会



C O N T E N T S

○ 連載：「私の好きなこの一曲」 Vol.1	会長 小川 理子	3P
○ ウィーン・フィルハーモニー管弦楽団ニューイヤーコンサート - 中継・録音プロジェクトについて	デトモルト音楽大学 金井 哲郎	5P
○ バイノーラル収録と最新収録機材について	株式会社サザン音響/サザンアコースティクス 稲永 潔文	11P
○ 第20回1ビット研究会報告	1ビットオーディオ研究会 小谷野 進司	19P
○ 音の日委員会の活動報告	音の日委員会 委員長 林 和喜(株式会社JVCケンウッド)	28P
○ 「学生の制作する音楽録音作品コンテスト」受賞作品制作レポート 「最優秀賞」	東京藝術大学大学院 音楽研究科 田中 克 東京藝術大学 音楽学部 増田 義基	32P
「優秀録音技術賞」	洗足学園音楽大学 音楽・音響デザインコース 岩本 双葉	38P
「優秀音楽作品賞」	名古屋芸術大学 音楽学部 福井 楓菜	42P
「優秀企画賞」	九州大学大学院 芸術工学府芸術工学専攻 田島 俊貴	46P
○ CES2019 報告	三菱電機 正田 純	50P
○ 連載 新会員紹介 オーディオメーカー-HIFIMAN について	株式会社HIFIMAN JAPAN 運営企画部 湯 嘉斐	60P
○ 【JAS インフォメーション】 2019 年度 第4回 (12月) 理事会・運営会議報告		64P
○ 編集後記	編集委員 吉田 稜	65P

1月号をお届けするにあたって

令和最初のお正月も開けました。1/21 から始まった世界経済フォーラムの年次総会（ダボス会議）でも、世界的な気候変動への危機感が共有されておりますが、例年になく降雪が少ない暖かな冬を迎えております。関東地方ではこの時期、連日晴天で乾燥した日々が続くのが、ある意味「当たりまえ」でしたが、今年は曇りや雨が多いのが気になります。湿度が高いので今年はインフルエンザの大流行はないかな？と思っていたら、中国から新型コロナウイルス感染症拡大の懸念が出てきており、気の抜けない状況となりました。お体ご自愛下さいませ。

さて、今月号は盛りだくさんの内容をお送り出来ることになりました。まず、デトモルト音楽大学でトーンマイスター専攻を修了された金井様からは、ウィーン・フィルハーモニー管弦楽団ニューイヤーコンサートの中継・収録現場について、たいへん貴重なレポートを頂くことができました。また、前号に引き続きサザン音響の稲永様からは、バイノーラル収録とその最新収録機材に関するレポート、1ビットオーディオ研究会の小谷野様からは、20回を迎えた同研究会のレポートを頂きました。ストリーミングの利用やヘッドホン/イヤホンリスニングの普及が進む中で、とても有益な情報を提供頂けたと考えています。

さらに、音の日(12/6)に開催された記念イベントの報告をJAS「音の日」委員会の林委員長から、ならびに同イベント内で例年開催しております「学生の制作する音楽録音作品コンテスト」の受賞者から、作品制作レポートを頂いています。また、昨年に続いてCESの報告を三菱電機の正田様から頂きました。小川会長の連載は今号から、「私の好きなこの一曲」と題する新シリーズとして新たに連載開始です。

【連載：「私の好きなこの一曲」 Vol.1】

チャイコフスキー交響曲第6番『悲愴』

一般社団法人日本オーディオ協会

会長 小川 理子

皆様、明けましておめでとうございます。

旧年中は日本オーディオ協会に格別なるご高承を賜り、心より感謝を申し上げます。

本年は令和の世が本格的に歩み出し、東京オリンピック・パラリンピックが開催されるという記念すべき年であります。当協会も新たな気もちでよりいっそうの発展を祈念して取り組んでいく所存です。

さて、世界のイノベーションの進化は、ますます加速度を増し、私たちを取り巻く環境は不透明で厳しいものではありませんが、日本はこれまで蓄積されてきた独自のきめ細やかな感性を失わずに、人間中心で探求を続けられれば、持続可能な社会の実現に向けて可能性は無限にあると思います。

今年も、ご支援ご指導のほど、よろしくお願い申し上げます。

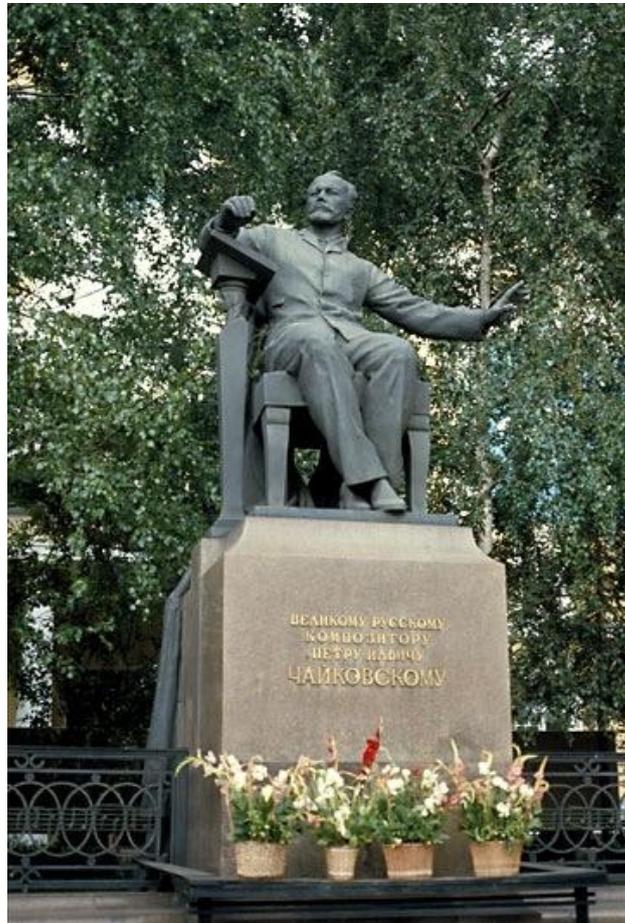
さて、令和2年となりました今月号から JAS ジャーナルでの連載は、「私の好きなこの一曲」と題して、エピソードを交えながら掲載していきます。第1回目は、幼い時から好きであったチャイコフスキーの曲です。

「私の好きなこの一曲」 チャイコフスキー交響曲第6番『悲愴』

幼い頃から音楽はいつも私の傍らにあった。母の胎内で音楽に包まれ、生まれてからも童謡を歌ってもらい、三歳からクラシックピアノを習い始めた。幼稚園の時、バレエ『白鳥の湖』を見に連れて行ってもらい、チャイコフスキーが作曲する音楽に初めて触れて感動し好きになった。ピアノのレッスンで習うバッハやモーツァルトやベートーベンやショパンやリストよりも、好きになった時期は早かった。

小学校二年生のとき、兄の家庭教師の先生と私の父が、音楽について話をしていたのを偶々耳にした。先生が父に、お好きなクラシックの曲は何ですか？と質問。父はチャイコフスキーの『悲愴』が好きだ、と答えた。その時、父はあるメロディーを口ずさみ、ここが好きなんです、と言っていた。後になってそれが第一楽章の第二主題だと知った。当時は、悲愴という言葉も知らず、意味もわからなかったが、私の好きなチャイコフスキーが話題になっていたのも、ヒソウ、という曲名だけを心に刻み、後日、父にヒソウを聴きたいと言ってみた。すると家にあるレコード全集から一枚を取り出して聴かせてくれた。印象的な主題が次から次へと出てきて、まるで映画でも見ているような時間の流れを感じる長い曲だったが、全く飽きることはなかった。レコード全

集にはレコードと共に詳しい解説書がついていた。チャイコフスキーの生涯とともに、楽章ごとに曲想や聴きどころ、主題の楽譜や奏される楽器なども書かれており、読み物としても楽しかった。何度も何度も聴いて心の芯に届いた気がした。



その全集は作曲家ごとに一巻ずつにまとめられレコードも何枚か入っていたので、チャイコフスキーのピアノ協奏曲やバイオリン協奏曲にも同時に出逢い、独特の切ない美しさに胸がしめつけられるような感動を体験した。

中学、高校と大きくなるにつれ、コンサートホールで生のオーケストラを聴く回数も増えた。私の通った大阪市立愛日小学校はフェスティバルホールのすぐ近くにあり、朝比奈隆さん指揮の大阪フィルにも親しんだ。

大学時代にクロスオーバーのサークルでジャズバンドを編成、入社後配属された音響研究所は音楽好きが集まっており上司もジャズドラマーであったのがきっかけで、ジャズを本格的に演奏するようになった。1997年、父の古希のお祝いに、父に捧げるブルースをクラシックジャズスタイルで作曲した。翌年のソロ活動5周年を記念して開催したソロコンサートに父を招待し、その曲を初披露したが、エンディングには父が昔口ずさんだ悲愴の第一楽章第二主題を即興で入れた。わかってくれたかどうかは、もう知る由もない。

2015年夏、父がこの世を去った直後の欧州出張で飛行機内から初めてオーロラを見たが、チャイコフスキーが生まれたロシア上空だった。『悲愴』の音魂が私の全身に流れた。我が人生において最も永く寄り添い続けている一曲かもしれない。

ウィーン・フィルハーモニー管弦楽団ニューイヤーコンサート - 中継・録音プロジェクトについて

デトモルト音楽大学
金井 哲郎

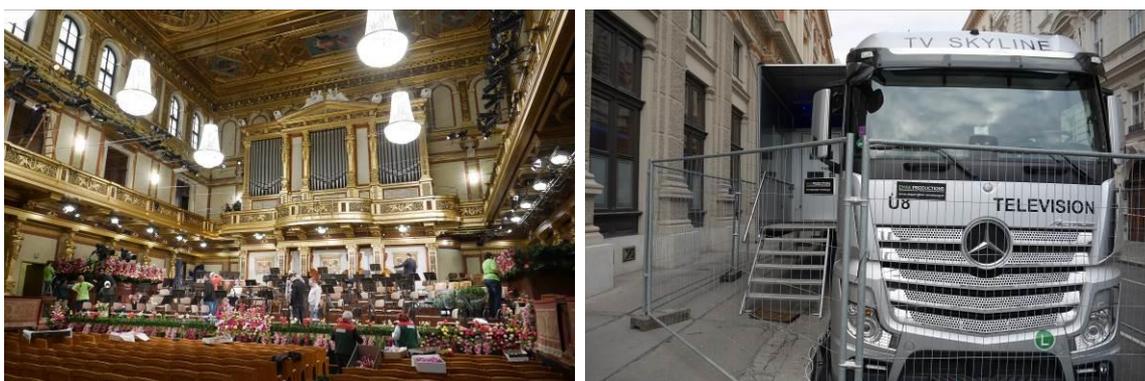
はじめに

2012年に渡独して早いものでもうすぐ8年が経とうとしている。これまで片手で数えられる程の日本人しか足を踏み入れてこなかったドイツ・デトモルトのトーンマイスター専攻を、無事に卒業する事ができた。この間、これまで日本人がなかなか経験できなかった様な事を沢山経験してきたと思っている。これらの貴重な経験を少しずつでも日本に伝えられたらと思うようになり、今回JASジャーナルへの寄稿という形で筆を取る事となった。

初めてこの様な文書をメディアに書かせて頂くにあたって、一つ目の題材がウィーン・フィルハーモニー管弦楽団のニューイヤーコンサートであることを非常に嬉しく思っている。ここではそのテレビ・ラジオの生中継とCD用の録音についてレポートする。

1. 演奏者及びコンサートについて

ウィーン・フィルハーモニー管弦楽団(以下ウィーンフィル)は言わずもがな世界トップオーケストラの一つである。今年はラトヴィア生まれの若手指揮者アンドリス・ネルソンスが初めてニューイヤーコンサートの指揮台に上がった。音楽の都ウィーンで毎年元日に行われるニューイヤーコンサートは世界中に生中継される事もあり、世界で最も注目の集まるクラシック音楽コンサートではないだろうか。今年は世界90か国以上で生中継がされおよそ4000万人が中継を視聴し、同様に世界の約40のラジオ局ⁱⁱでも生中継がされたようだ。



舞台全景（左）、ホールに横付けされた中継車（右）

2. 中継・収録チームとフォーマット

映像・音声共に生中継はオーストリア放送協会(以下 ORF)が担当していた。テレビ・ラジオ共に5.1chのサラウンド放送であるが、テレビとラジオは別々のチームが担当し、別室で全く別にミキシングがされていた。曲間に話すアナウンサーとアナウンスポースも別々に用意され、別の

原稿を読んでいた。ソニークラシカルから発売される CD 用にはベルリンの音源製作会社 Teldex のスタッフが機材を持ち込み、アナログで分岐された音声を別室で録音していた。

ブルーレイ・DVD も同じくソニークラシカルから発売されるが、こちらは ORF によって製作された放送用の映像・音声をベースとしており、CD とは全く別のミックスである。放送・販売される音声の最上位フォーマットを以下にまとめた。

テレビ放送：5.1ch

ラジオ放送：5.1ch

Blu-ray：Auro-3D (9.1ch)

DVD：5.1ch

CD: 2ch

2. スケジュール

このプロジェクトは以下の様なスケジュールで進められた。私は 28 日午後のリハーサル前から 1 日のコンサート終了までの、(ごく一部を除く)全てのリハーサル・コンサートに立ち会い取材をさせて頂いた。

12 月 21 日頃から 照明等の設置

26 日 マイク等の機材セッティング

27 日 午前・午後リハーサル

28 日 午前・午後リハーサル

29 日 通し稽古

30 日 11 時 コンサート、終了後短いパッチセッション

31 日 19 時 30 分 コンサート

1 月 1 日 11 時 15 分 コンサート (テレビ・ラジオ生中継)

10 日 CD 発売 (日本版は 29 日)

31 日 Blu-ray/DVD 発売 (日本版は 2 月 19 日)

私は立ち会えなかったが、音声技術に関しては既に 26 日にセッティングがされていたようだ。リハーサルが 2 日間、一度の通し稽古(GP:ジェネラルリハーサル)が行われ、30 日の 11 時から一度目のコンサート、31 日の 19 時 30 分から二度目のコンサートが行われた。1 月 1 日の 11 時 15 分からは三度目のコンサートで、このコンサートの模様が生中継された。この三度のコンサートは、アンコールも含め全て同じ曲目で行われていた。アンコール前に指揮者が一言発する言葉まで一緒である。

リハーサルの日程は多少前後・増減する事もあるそうだが、12 月 30 日の午前、31 日の午後、1 月 1 日の午前の、計三度コンサートをするというスケジュールはここしばらく変わっていない。26 日にセッティングされた後は音声技術に関わる人々も基本的には毎日ホールに来て、確認や調整をしている。30 日と 31 日のコンサートは、お客さんの入った普通のコンサートであるが、生中継のリハーサルとしての意味合いも強く、本番さながらの緊張感を持って作業をしていた。30 日と 31 日の演奏会後には映像監督らが集まって映像を確認し、元日の放送の為に細かな調整をしていた。

数年前からニューイヤーコンサートは Auro-3D フォーマット(5.1+ハイト 4ch)で録音されている。デッカツリーと AB の 2 つのフロントメインシステムが用意され、リアに単一指向性が 2 本、そこにさらにハイトチャンネルが加えられている。

映像チームが楽友協会大ホールに入る事は稀だそうだが、ラジオでは頻繁に中継がされている。ラジオチームのトーンマイスターに聞いたところ、普段は双指向性を 4 本必要とするハマサキスクエアを使用しているそうだが、今回はチャンネル数の関係から単一指向性のマイク 2 つを Ls/Rs にアサインしているとの事だった。

殆どのマイクはドイツ Schoeps 製である。その他にはデンマークの DPA、オーストリアの Austrian Audio、AKG のマイクが使用されていた。2018 年に新しく創設されたばかりの Austrian Audio のマイクは、ORF でまだテスト中で購入したわけではないと説明を受けたが、低ノイズで非常に良い印象であると複数の ORF のトーンマイスターからポジティブな意見を聞いた。

吊られているマイクとスタンドの 2 つ用意されている事について聞いてみると、テレビ用には主にスタンドのマイクが使用されより直接的な音を入れ、ラジオ用には吊られたマイクを使用して少し距離間のある音を表現しているとの事であった。ラジオチームのミキサーを細かく見させて頂くことができたが、実際にミキシングしているレイヤーに立ち上げられてもいない様であった。映像で映っている楽器の音ははっきり聞こえない事は不自然に感じられてしまう事があり、それを避ける為に近いマイクを使ってミックスしているようだ。ラジオの方がより、自然に交じり合う音をとって感じられるようなミックスを心掛けていると伺った。

5. ミキサー・録音機器

全てのマイクの信号はまず建物内の常設されているラジオ用ミキシングスタジオ横の機材ラックへ送られている。そこにパッチ盤があり、まずラジオ用ミックスに使われる常設の Studer Vista9 に入力され、ダイレクトアウトをスプリッターに送り、そこからテレビ用と CD 用に送られていた。テレビ用にはラック横の窓からケーブルを出し中継車に送り、CD 用には建物内のアナログ回線を用いて送られていた。

テレビチームはドイツ TV Skyline 社のレンタル中継車内でミックスしていた。ミキサーは Lawo の mc²56 で、モニタースピーカーは Dynaudio 製であった。私が短い時間で確認した限りでは Steinberg の Nuendo に、5.1ch のミックス後の音声が録音されている様子を見る事ができた。

ラジオチームは上記の常設スタジオでミックスしていた。Studer Vista9 でサラウンドミックスされ、時折ダウンミックスのステレオを確認するというスタイルであった。モニタースピーカーには Genelec の 8260 がサラウンドで、8240 がステレオで使用されていた。



中継車内（左）、ラジオ用ミキシングルーム（右）

Teldex はアナログで受けた信号を持ち込みの機材で録音していた。オーディオインターフェースとして Merging Technologies の Horus が、DAW は同社の Pyramix が使用されていた。Pyramix 用のコンピュータは 3 台用意され、AoIP 規格の一つである Ravenna で分配され、3 台同時に録音されていた。メインの 1 台には Avid の Artist Mix と Artist Control が繋がれ、Studer のスピーカー A5 を用いてミックスされていた。



Teldex のミキシングルーム（左）、本番終了直後舞台上手に集められたマイク（右）

6. ポストプロダクション

生中継はもちろん放送されてそれで終わりだが、Blu-ray に収録される Auro-3D 用に放送終了後から ORF 局内のスタジオでミキシングされている。ミキシングといっても、基本的には 5.1 でテレビ放送されたものにハイトチャンネルと足すというスタンスで、大幅にミックスし直す事はないようだ。

CD 用には 1 日の本番終了後からすぐに編集作業が始められ、当日の夜には指揮者と一緒に聴いて確認をすると聞いた。その後マスタリング作業を経てプレス業者に送られ、10 日には CD として発売された。通常の CD 製作スケジュールと比べると、全く驚くような少ない日数である。毎年録音しているという事もあるのだろうが、非常に合理的に作業が進められている一端を見る事ができた。

7. おわりに

ここまで2020年のレポートを書かせて頂いたが、実は私は2019年のニューイヤーコンサートの時も訪問していた。懇意にしている ORF のサウンドエンジニア、フローリアン・カメラー氏と一昨年の夏にお会いした際に、見学に行っても良いかと気軽な気持ちで聞いてみたら、もちろん構わないとのありがたいお返事を頂いたためである。昨年は ORF テレビ・ラジオ、Teldex に加えて、さらに NHK のチームが来ていた。今回の収録でも非常に多くのマイクが使用され複雑なプロジェクトであったが、昨年はさらに 22.2ch ミックス用にさらに多くのマイクが使用されていた。22.2ch 音声継車と 8K 継車が楽友協会の横に設置され、カメラも NHK の 8K カメラが追加され、このプロジェクトはさらに大掛かりなものになっていた。

楽友協会にはそれまでも何度も足を運んできていたのだが、毎年テレビで見ていたニューイヤーコンサートの場に来て、「憧れの所に来てしまった！」といったような、嬉しい気持ちがとても強かった。それまでに見てきた普段の楽友協会大ホールとは照明の数が桁違いで非常に明るく、無数の花々がホール全体を華やかな雰囲気の中で包んでいた。この雰囲気を特別と感じるのはおそらく私だけではなく、聴きに来る多くのウィーン市民も感じているのではないだろうか。この特別な雰囲気を現在では約 4000 万人がそれぞれの聴取環境で楽しんでいる。ステレオからサラウンドになり、Auro-3D や 22.2ch へと更に臨場感は増し、アナログのテレビでステレオ音声を聞いていた頃からは想像もできなかった進化を目の当たりにしている。また、ウィーンフィルのニューイヤーコンサートは、クラシック音楽に普段馴染みのない人々にもその魅力を伝える役割も担っていると良いだろう。この進化し続ける生中継と録音プロジェクトを通じて、クラシック音楽リスナーの裾野が広がって行く事を心から願っている。

ここに、今回の取材に立ち会って案内をしてくれた ORF のサウンドエンジニア、フローリアン・カメラー氏をはじめ、親切に話を聞かせてくれた ORF と Teldex の皆様に、そして私と日本オーディオ協会とを繋いでくださった名古屋芸術大学の長江先生に謝意を表してこのレポートを終わりにしたい。

執筆者プロフィール



金井 哲郎

東京藝術大学大学院修士課程修了、同大演奏芸術センター教育研究助手を経て、ドイツ・デトモルト音楽大学トーンマイスター専攻を卒業。現在同大大学院とブリュッセル王立音楽院で学びつつ、フリーランスの録音プロデューサー及びバイオリニストとして活動している。

i ウィーン・フィルハーモニー管弦楽団オフィシャルウェブサイト

<https://www.wienerphilharmoniker.at/neujahrskonzert/neujahrskonzert-main>

ii vienna.at

<https://www.vienna.at/live-wiener-neujahrskonzert-2020-hier-koennen-sie-das-konzert-live-s-ehen/6470613>

バイノーラル收音と最新收音機材について —ASMR 收音、骨伝導收音、固定收音からウオーキング收音まで—

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」でのセミナー『ダミーヘッド(HATS)応用技術』中の後編、『バイノーラル收音と最新收音機材について』—ASMR 收音、骨伝導收音、固定收音からウオーキング收音まで—の内容をベースに一部加筆したものです。前編の『ウエアラブルオーディオ測定技術について』—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—と併せてご覧いただくと幸いです。

1. はじめに

バイノーラル收音/再生は、手軽に 3D 音場再現が可能な、長い歴史を持つ 2ch.の收音/再生方式です。收音を行う際は、人間の頭部形状を模擬したマネキンの両耳部にマイクロホン（以下マイク：Mic）を設置した、いわゆるダミーヘッドマイクを用いるのが一般的です。

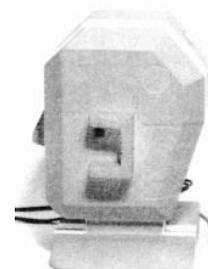
1970年代に、携帯が容易なコンパクトカセットを用いた 2ch.ステレオ録音・再生機材が広く普及した事もあり、蒸気機関車の音や様々な身近な音を録って楽しむ、生録ブームが起こったことをご記憶の方も大勢いらっしゃると思います。收音に用いたマイクも様々で、音源により通常の無向性マイクや指向性マイク、またこれらにパラボラ反射器を併用したりと、様々なトライアルが行われていました。中でもバイノーラル收音/再生はその 3D 的再生音の生々しさから大きな盛り上がりを見せ、海外製のダミーヘッドマイクに負けじと、国内でも多くのダミーヘッドマイクが各社から販売されました（図-1）。



NEUMANN 「KU-80」



AKG D99C



ナポレックスDH-1



テクニクス RP-3280E



ソニーDH-5



ビクター HM-200

図-1 様々な形状のダミーヘッドマイク

一方専門誌では、バイノーラルマイクを自作する製作記事も人気の的で、自作したバイノーラルマイクで様々な音や自分たちで演奏した音を録音し、それを再生して楽しむ、という究極の”主体的に参加するオーディオ”として、大いに盛り上がっていました。このようにバイノーラル收音に使用するバイノーラルマイクは、自分の両耳部にマイクを設置する簡便なもの（リアルヘッドマイク、図-2）から、IEC^[1]、ITU^[2]等国际規格に準拠するものまで多くの種類があります。



図-2 リアルヘッドマイクの一例

本稿では、最近のバイノーラルに関する話題と、それに使用される收音機器について、またそれらの使用法のノウハウについてお話ししたいと思います。

2. 各種形状ダミーヘッドマイクの相違点と共通点

これまで述べてきたダミーヘッドマイクは様々な顔形をしており、このように頭部形状が異なっても同じような3D收音ができるのだろうか？ また收音した音をヘッドホン/イヤホン（以下ヘッドホン）で再生した場合にも同じような効果が出るのだろうか？ という、素朴な疑問が常にありました。実際の所、これら異なる顔形のダミーヘッドマイクで收音した音を聞いてみると、個々のヘッドにより音場感や音色が異なるものの、3D的な効果である頭外感と方向感、程度の差こそあれ実現されている事が分かります。しかし、通常自分の耳で聞いた時に感じるトーンバランスや音の定位感とは異なり、また従来の2ch.ステレオをヘッドホン再生した時に感じる音場感とも異なる、以下の共通点があることが分かります。

従来の2ch.ステレオソースをヘッドホン受聴した場合は、スピーカで聞いた場合と同じようなトーンバランスで聞こえますが、再生音像が頭の中にももる、いわゆる「頭内定位」が起こります。一方、ダミーヘッドマイク出力（ソース）の場合には、頭の外側に定位（「頭外定位」）し、方向感もありますが、肝心の前方には定位し難いことが分かります^[3]（図-3）。また再生音は高域が強調されがちで、人間の声の再生では「ハスキーボイス」になってしまう事もあります。これらダミーヘッドマイクのハード的共通点としては、頭部に概略連続面で繋がる顔面を持ち、その両耳部に人間の耳を模擬した耳殻モデルが配置され、それらの両耳間距離：EEP（Ear

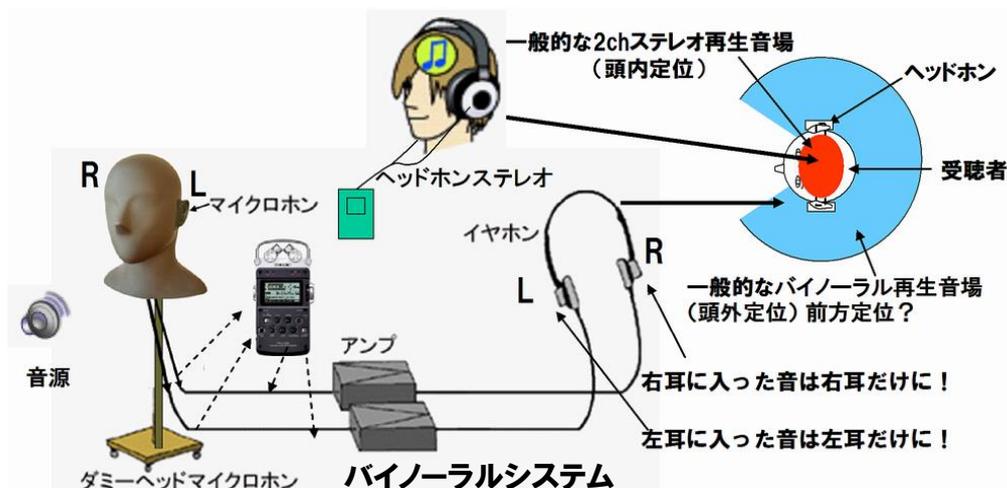


図-3 各種音源とヘッドホン再生時音場イメージ例

Entrance Point) to EEP が、人間同様 約 150mm 程度であることが、共通事項としてあげられます。

3. 高域強調の原因と、各種マイク設置条件^[3]

このダミーヘッドマイクを用いて收音する際に現れる高域強調の問題は、古くからレコーディングエンジニアの間では認識されていました。具体的にその強調のされ方を調べてみますと、マイクの設置方法や耳殻モデルの形状等によって、大きく変化することが知られています^[6,8]。



図-4 SAMAR HATS Type4500

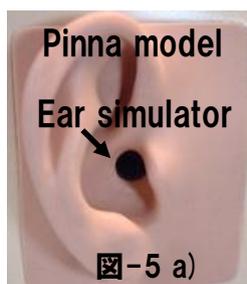


図-5 a)



図-5 b)

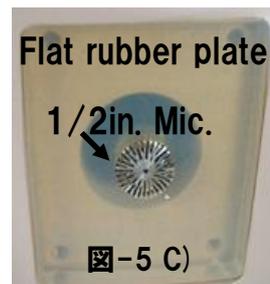


図-5 c)

図-5 異なるマイク取付条件の例

例えば IEC 60318-7^[1] 準拠のサザン音響 SAMAR HATS (ダミーヘッド) Type 4500 (図-4)に、①IEC60318-4^[5] 準拠の、人間の聴覚特性を持った特殊マイクである人工耳(イヤースミュレータ)と、IEC 60268-7^[6] 準拠の耳殻モデルを搭載した場合、②人工耳の代わりに 1/2in. マイクを耳殻モデルの耳道入り口に配置した場合、③さらに耳殻モデルを扁平シリコンゴム板で置き換えた場合、の各マイク設置条件 (図-5a,-5b,-5c) での、ダミーヘッド^[6,7]の音源から 1m における正面 (0°) 方向頭部伝達関数(HRTF)の特性例を、図-6a,-6b,-6c に示します^[7,8]。

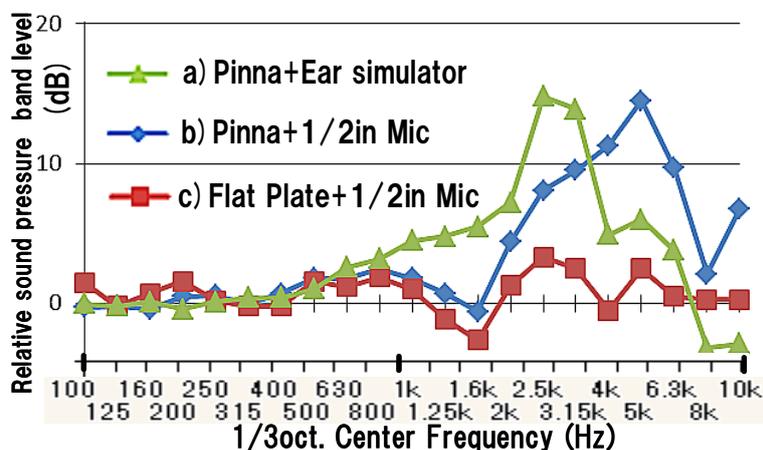


図-6 異なるマイク取付条件時のHRTF例(正面0° @1m)

図-6a では 3kHz 辺りに凸特性が現れているのが、図-6b ではこの凸特性が 5kHz 辺りにシフト、また図-6c では-6a,-6b のような特に強調された周波数はないことから、これらの凸特性は耳殻形状・構造や耳道の影響によるものであることが分かります。

何れにしても、ダミーヘッドマイクに耳殻モデルが取り付けられている限り、この凸型特性の影響は避けられず、高域が強調された音になる主要因になっています。一方耳殻を取り除くと、HRTF にリップルはあるものの平坦に近くなり、通常の 2ch. マイク收音に近いトーンバランスと

音場感となり、バイノーラルの 3D 的な効果は多少減じ、通常のスtereo音場再生に近くなってきます。耳殻モデルの高域強調の問題は、以下の物理モデル (図-7)により、容易に説明ができます。すなわち、図-6a では人間の聴覚系が模擬されており、耳道+α のイナータンスとコンチャの容積による共振が 3kHz 辺りに現れますが、図-6b では耳道の長さが短縮された事により共振の山が 5kHz 辺りにシフト、また図-6c では耳殻の影響を受けず、概球形頭部の回折の影響が主に現れることにより、図で示した様なリップル特性となることが理解できます。

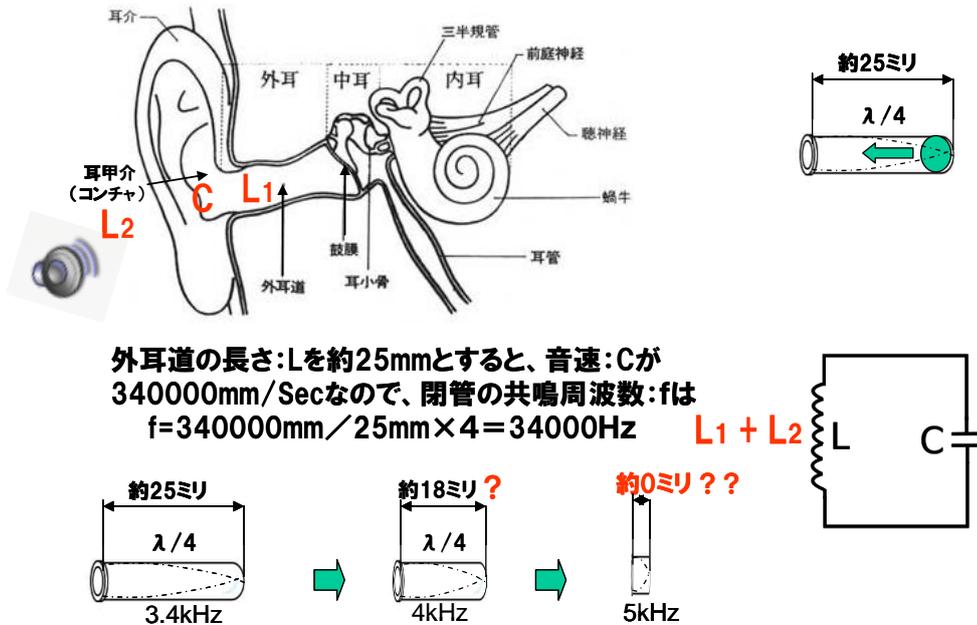


図-7 耳内共振モデルとエンハンス周波数の関係例

この問題は、1970年代にダミーヘッド收音が盛んになった頃に、ノイマン社^[9,10]を始め多くのスタジオ等で共有され、その補正について多くの議論がなされました。当初は、無響室(自由音場)に置かれたダミーヘッドマイクの正面前方に音源があるときのHRTFが平坦になるような補正が試みられましたが、補正が過度になってしまうため、最終的には拡散音場でのHRTFが平坦特性になるのを一つの目安として、補正を行うことが多いようです。

この様に、用いるダミーヘッド、耳殻モデル、マイク設置位置(条件)で一義的に定まるこの高域強調(エンハンス)特性を補正するため、一般的には電気回路での補正が行われています。

図-8は、サザン音響のSAMREC Type2700Proに搭載されている例で、ボトムのエQスイッチをONにすると、拡散音場補正がONになるよう設計されています。



図-8 SAMREC Type2700Pro と底部コントロールパネル

また、ダミーヘッドに搭載しているマイク自体に上記特性の音響的補正回路を組み込んだ、マイク (Type4124: プラグインパワー給電) を用いますと、電気回路を用いることなく、従来用いていたマイクと交換するだけで、簡単に HRTF を補正した出力を得ることが出来ます^[11]。

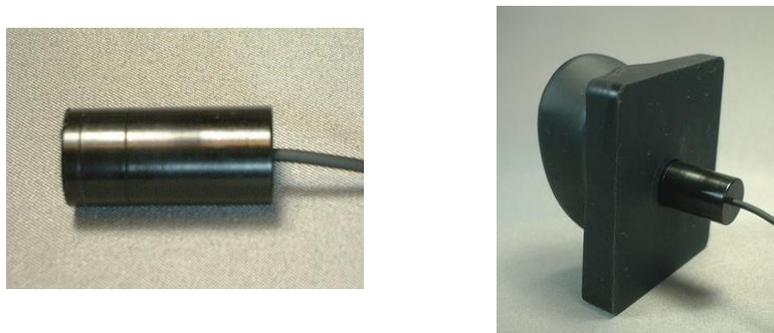


図-9 音響トラップ補正付マイク:Type4124 と耳殻モデルへの取付例

4. ASMR 用? 耳殻付マイク

最近ネットの YouTube で、ASMR というジャンルが賑わっています。『ウィキペディア (Wikipedia)』によりますと、ASMR (英: Autonomous Sensory Meridian Response) は、人が聴覚や視覚への刺激によって感じる、心地良い、脳がゾワゾワするといった反応・感覚、だそうです。実際に試聴してみると、“ページをめくる音”、“ヒールの音”、“氷を食べる音”、“おせんべいをかじる音”、“咀嚼する音”、“耳かきの音”・・・等何でもあります。中には癒しの効果もあると訴えているコンテンツもあり、主に映像付のバイノーラルで収録された、リアルで臨場感のある音が特徴です。音源自体も自分で作り、また出演して説明と実演を行い、収録してネットにアップして皆で楽しむ。これは前にも述べた、“主体的に参加するオーディオ”の拡張版のような位置づけと言えるでしょう。

この ASMR に使用されるバイノーラルマイクの中には、1.で述べたような顔や頭に相当する部分が無く、耳殻モデルのみが付いている2枚の円板等を、距離を離して対向させたような形 (以下“耳殻付マイク”) をしています。これは、ISO4869-3 (Hearing protectors) 準拠の、EEP-EEP が 145mm のイヤーマフやヘッドホン/イヤホンの遮音特性測定用の装置とよく似ており、図-10 のような形をしているのが特徴です。



図-10 “耳殻付マイク”としても使用できる 大型測定テーブル(Type4588S)

これら”耳殻付マイク”で收音される音は、耳殻モデル近傍や左右方向の音は生々しく聞こえるのですが、如何せん顔の部分がないため、通常のダミーヘッドマイクのように顔面部に到来した音波が回折効果により左右耳に到達する成分がないため、いわゆる中抜けの音になりがちでした。しかしこの”耳殻付マイク”は、従来ダミーヘッドのような人頭形状をしていないので、フィールド録音での違和感も少なく、また映像機材との親和性が良い点は、見習うべき所があります。そこで従来の”耳殻付マイク”の欠点である中抜け問題と、人頭の形を解決するために新たに開発したのが、SAMREC 1500 および 1700Pro です。これらは、従来から音質、音像定位共に高い評価を得ている SAMREC 2500 および 2700Pro の、両耳部を残してフットボール型にくり抜いた形になっており、意匠的にもフィールドに持ち出しても違和感がなく、かつ頂部にカメラシューが付いており、映像機器との親和性も格段に良くなっています。



図-11 エルゴノミクス形状HATS SAMREC Type1500/1700Pro

一方、また ASMR 收音の場合、例えば“耳かきの音”等の、ダミーヘッドマイクの各部に生じる骨伝導音を S/N 良くピックアップしたいという要望から、マイク以外に振動ピックアップを適切な場所に設置し、音と振動情報を同時に取り出せるタイプのダミーヘッドマイク：SAMREC Type1500V および Type1700ProV を開発しました。

5. ウォーキング收音へのお誘い

<收音は出来るだけ動か(さ)ないように！>

バイノーラル收音・再生系は、動く音(移動音源)を再現するのに優れた收音・再生方式です。

遠くから演奏しながら近づいてくるマーチングバンド、お祭り風景、花火大会、どれを録っても、通常のステレオ收音・再生では表現できない、臨場感とリアリティーにあふれた音を録ることが可能です。では音源がほとんど動かない場合はどうでしょうか？

その場合は、音源にできるだけ近づいて録ることをお勧めします。それは、ダミーヘッドマイクはカメラの広角レンズの様に広い空間の音を一度に収録できますが、作品としては面白みが少ないので、ぐっと音源に近づいて録ることにより、音源に対する見込角度が狭まり、とてもリアルな音で收音が可能になるからです。



図-12 スタビライザーに取り付けた SAMREC Type1500の例

<音源が動かない場合は、ダミーヘッドを動かそう！>

またいっその事、ダミーヘッドマイクをスタビライザーに取り付けて、固定音源を移動音源に換えて録ることにより、音源の持つ魅力をさらに引き出すことも可能です。

6. まとめ

以下に、これまで述べてきたダミーヘッドマイクで收音する際の留意点と、バイノーラル再生の効果的再生法について、筆者の経験を含めて纏めてみました。

- 高域のハイ上がり（エンハンス）特性を、必要に応じて補正する必要がある

ダミーヘッドマイクや耳殻モデルの形状によりハイ上がりの特性になりがちなので、トーンバランスの補正を行うことはとても重要です（イコライザ or マイク自身による補正）

- 高域のハイ上がり（エンハンス）特性の補正は、録音時に行うと効果的

バイノーラル收音された（特に動画の）音声を収録後に補正するのは容易でないので、収録時に補正を行ないつつ、収録を行うと能率的で効果的です

- 出来るだけ動か（さ）ないように！して録る

ダミーヘッドマイクがブレると、収録される音にも音ブレが生じ、頭内定位しやすい。

ただし、スタビライザー使用ならブレも吸収されるので効果的です。

- 音源が動かない場合は、近づいて收音すると効果的

ダミーヘッドマイクは広い空間の音を一度に収録できますが、作品としては面白みが少ないので、ぐっと音源に近づいて録ると効果的です

- 音源が動かない場合は、ダミーヘッドマイク側が動いて收音すると効果的

固定された音源でも、ダミーヘッドマイク側が動いて録れば移動音源になるので、リアリティーも増して効果的です。

- 耳周辺音場を乱さないように！

音響的に不透明な物体を耳内部及び近傍に置くと、定位情報が乱れるので、近づけたり置いたりしてはいけません。

- 可能なら、映像と共に收音する

視覚情報付加により前方定位が改善されます

- スピーカ再生ではニアフィールド再生を推奨

ニアフィールド再生を行うなどして、出来るだけクロストークをなくす工夫をすると、スピーカ再生でも 3D 効果が楽しめる。要は左耳收音成分は左側のみに、右耳收音成分は右耳のみに加わる工夫をすると効果的です。

以上、本セミナーでお話したことが、あなたのバイノーラル收音のお役に立つことを願っております。

「参考文献」

- [1] IEC60318-7“Head and torso simulator for the measurement of air-conduction hearing aids”
- [2] ITU-T-REC-P.58, “Head and torso simulator for telephony”
- [3] 稲永潔文, “古くて新しいバイノーラルの魅力と 3D 再生”, JASJ 2012 Vol.52 No.3
- [4] 稲永潔文, “ダミーヘッド(HATS)とバイノーラルとサラウンドヘッドホン” JASJ 2013_ Vol.53 No.3

- [5] 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
- [6] IEC60268-7 “Sound system equipment -Part7 Headphones and Earphones”.
- [7] 稲永潔文,他, “ヘッドホンおよびイヤホンに対応した新しい測定法の提案“, 信学技報 応用音響, March 2008
- [8] 稲永潔文,他, “IEC60318-7,60268-7 準拠新 HATS SAMAR に関する検討と考察“, 信学技報 応用音響, Jan. 2012
- [9] Wollherr, H.:Coupling a Microphone to the Outer Ear of a New Dummy Head.RMT 25 (1981)
- [10] Hudde, M.:Equalization of Artificial Heads without exact replication of the eardrum impedance. ACUSTICA 44(1980)
- [11] 稲永潔文, “HATS の周波数特性補正に関する一考察 —音響トラップ付双指向性マイクによる補正—“, 音講論 (春) 2020
- [12] ISO4869-3, ”2007 Acoustics — Hearing protectors — Part 3: Measurement of insertion loss of ear-muff type protectors using an acoustic test fixture”

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

第20回1ビット研究会報告

1ビットオーディオ研究会
小谷野 進司

2019年12月4日に早稲田大学西早稲田キャンパスで開催された第20回1ビット研究会について報告する。今回の研究会は第20回と節目に当たり、特別講演を含む、5件の講演が行われた。

We report on the 20th 1-bit workshop held on Waseda University Nishi-Waseda campus on December 4, 2019. This 20th meeting was a milestone, and five lectures were given, including one special lecture.

1. 開催概要

日時:2019年12月4日(水)13:00~18:00(開場:12:30)

場所:早稲田大学 西早稲田キャンパス 55号館N棟1階 大会議室

主催:早稲田大学 総合研究機構波動場・コミュニケーション科学研究所 1ビットオーディオ研究会

共催:早稲田大学 理工学術院総合研究所 プロジェクト研究「物理・コミュニケーション音響学」



参加者:127名

発表テーマおよび発表者は以下のとおりである。

『1ビットオーディオのターニングポイント』

大石耕史(株式会社コルグ 執行役員 / 技術開発部 部長)

『二・二六事件の電話を傍受した線速度一定録音盤の再生』

山崎芳男(早稲田大学 名誉教授)、大石耕史(同上)

『MEMSマイクを使ったカートリッジの開発』

宮司正之(オーディオ研究開発、研究所「38空間」代表)

『高音質ストリーミング配信「mora qualitas」について』

黒澤拓(株式会社ソニー・ミュージックエンタテインメント)

『高速1bit信号を用いた動的局所音場合成システムの試み』

池田雄介、黒川翔瑠、津國和泉(東京電機大学)、及川靖広(早稲田大学)

2. 発表内容

研究会の冒頭、委員長の早稲田大学教授 及川靖広氏より挨拶があり、その中で、2001年設立の1ビットオーディオコンソーシアムから現在至る1ビットオーディオの歴史を振り返るとともに、新しいオーディオを考える機会になることへの期待が述べられた。

◇特別講演：『1ビットオーディオのターニングポイント』

20年前のオーディオを取り巻く環境は右図の通りであった。

1999年にはSuper Audio CD及びDVD-Audioが規格化された。2001年にはシャープ、パイオニア、早稲田大学を中心に「1ビットオーディオコンソーシアム」が設立された。



1) 1bit オーディオレコーダ

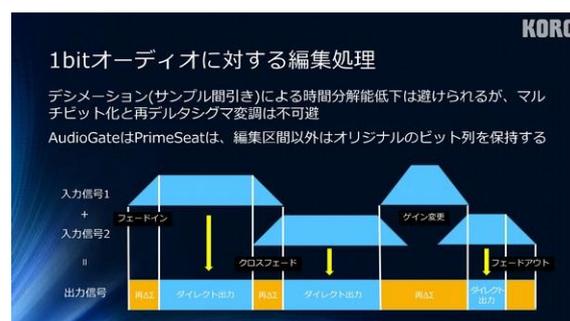
当初の1bitオーディオレコーダは数百万円と高価であったが、2006年の121th AES Conventionにおいて、手軽に使える機器として、TASCAM DV-RA1000HD、コルグがハンディタイプのMR-1、ポータブルタイプのMR-1000を発表し、SACDの規格化以来、再度DSDが注目されることとなった。その後、KORG MR-2000S(2008)、KORG MR-2(2010)、TASCAM DA-3000(2013)、SONY PCM-D100(2013)と1ビットレコーダ製品が発売された。

2) PCと1bit オーディオ

2000年代前半までは、1bitのPCオーディオとしてはSONY SONOMAやMerging TechnologiesのPyramixなど高価格なSACD制作用のDAWしかなかった。また当時はCPUの信号処理の能力が不足していたため、映像処理用DSPを搭載していた。

2005年9月のSONY「Sound Reality」チップ内蔵VAIOの発売により、1bitオーディオがPCオーディオに近づくきっかけとなった。これには、録音と簡単な編集ができるSonic Stage Mastering Studio V2とPCMを1ビットにアップコンバートするDSD Directというソフトが搭載されていた。これらは2009年に終了してしまっていたが、ASIOを拡張してDSDモードを追加したこと、配信でデファクトとなっているDSFファイル、DSFをDVDに格納したDSDディスクなどが大きな功績として残っている。

コルグは、1bitオーディオを手軽に扱えるようにするための独自開発ソフトAudioGateを2006年にリリースした。2010年にはClarityと専用USB I/F MR-0808UをAES Conventionにて業界関係者を招待して試聴してもらい意見を聞く、という形で発表した。このシステムは、8in/8out、USB2.0にて5.6MHzでの録音が可能であり、CPUネイティブであることにより、PCの性能次第でトラック数を無制限とすることができた。これらの編集処理には右図のよ



うに 1bit オーディオ の良さを壊さないためのこだわりがあり、それは AudioGate でも同様である。

2009年には、ノルウェーの 2Lレーベルを最初に、2010年に米国 Blue Coast Records、日本の OTOTOY、e-onkyo music が 1bit オーディオファイルのダウンロード配信を開始し、これをきっかけに各社が一斉に 1bit 対応の USB-DAC を発売した。

当初、MacOSには 1bit オーディオを流す方法が無かったが、2012年に Playback Designs 社のアンドレアス・コッチ氏が 24bit の PCM フレームに DSD を載せて伝送できる DoP(DSD over PCM frames)方式を提唱したことが、1ビット対応の USB-DAC の普及に貢献した。



3) インターネット・ライブ・ストリーミング配信への挑戦

オーディオのストリーミング配信は 2008 年に Spotify が欧州で定額ストリーミングサービスを開始したのが最初であり、2015 年 4 月には、IIJ、コルグ、サイデラ・パラディソ、ソニーによる「東京春祭」のコンサートと「ベルリン・フィルハーモニー管弦楽団」の演奏を 5.6MHz でライブ・ストリーミング配信する実証実験が行われた。

12 月には IIJ が「PrimeSeat」としてサービスを開始し、毎日 5.6MHz でライブ・ストリーミング配信を実施している。2017 年には 11.2MHz でベルリン・フィルの定期演奏会のライブ・ストリーミング配信を行った。

4) UPnP AV の可能性

全てのネットワーク・オーディオ・プレイヤーは UPnP AV という 2002 年に策定された規格を使用している。ホームネットワークに機器を繋いだらすぐに使えるプラグ・アンド・プレイを実現するものであるが、Microsoft、Intel などが参加する UPnP Forum によって策定されているため仕様が巨大でありながら詳細は自由に決めることになっていて、互換性に難があった。互換性が取れるようにこの規格の仕様の一部をきっちり固めたものが「DLNA」である。DLNA は、団体としては解散してしまい、各社が UPnP で自由に対応をするようになり、2013 年に Buffalo の NAS など、1bit オーディオファイルを家庭内でストリーミングができる機器が発表された。

代表的な DLNA のモデルとしては 2-box pull と 3-box の二つがある。

2-box pull はプレイヤー(クライアント)がコントローラーを持っていてサーバーからデータを取得する方式



である。3-box は、スマホなどのアプリとしてコントローラーが独立し、サーバーからレンダーにデータを送らせて再生する方式である。これらのサーバーは実は HTTP サーバーであり、インターネット上からのファイルのダウンロードと同じことをやっている、シンプルなモデルである。

しかし、2-box “Push”モデルの方がより便利であると考える。スマホのアプリ内に HTTP サーバーを立て、プレイヤーに対して、サーバーからデータを取得するよう指令をすることでワイヤレス DAC のような操作感を実現できる。

さらに、インターネット・ストリーミングと UPnP の技術を組み合わせたインターネット・ストリーミング meets UPnP は、スマホとネットワーク・オーディオ・プレイヤーのみで PrimeSeat の 1bit コンテンツをダイレクトに聴くことができるようになる。

現状では、次々発表される新しいサービスにプレイヤーの組み込み側のソフトウェアが対応し続けなければならないが、新サービスへの対応はアプリで吸収するこの方式は、ユーザーにもメーカーにも恩恵がある。



5) インターネット・ライブ・ストリーミング配信の未来

PrimeSeatは高音質の配信サービスであるが、映像が有った方が伝わる場合も多々ある。高解像度映像とハイレゾを組み合わせた配信としては、過去にもいくつか事例があり、直近では2019年2月にIIJがベルリン・フィルのコンサートホールから東京に、4K映像(H.265)+ハイレゾ音声(MPEG-4 ALS, 96kHz/24bit)のライブ・ストリーミングを行っている。やりたいのは4K映像+1bit音声のライブ・ストリーミングであるが、従来の方法では大規模な配信システム、専用のハードウェア/ソフトウェアが必要で、1bitオーディオには対応していない。これに対して誰でも使えるように、配信システムがコンパクトで、ウェブブラウザで再生でき、かつ専用クライアントを使えば更に高品位再生も可能であることを目指し、システムの研究をしている。

コルグの研究開発部門では現在 4K 映像+1bit音声ライブ配信ソフトウェアを作っている。4K 映像は Intel CPU に搭載されている GPU アクセラレーターによって H.264 にリアルタイムエンコードを行うことにより、HD 映像やハイレゾ PCM、DoP を使った 1bit オーディオにも対応ができる。

この研究は継続し、来年にもどこかで実証実験を行いたい。広く普及させるためには、オープンでない規格や権利関係の処理が難しい国際標準規格ではなく、フリーでオープンなフォーマットを使うのが良い。また 1bit オーディオはライブ録音に向いているフォーマットであり、ライブ・ストリーミングとの親和性はかなり高い。4K 映像との組み合わせによりさらに魅力的になるであろう。

4K映像+1bit音声ライブ配信ソフトウェア

ソフトウェア仕様	
対応OS	Windows 10 (64bit)
CPU	QuickSync Videoに対応したIntel Coreプロセッサ (Haswell以降)
ビデオ・デバイス	Black Magic Design Decklinkシリーズ
オーディオ・デバイス	ASIOに対応したオーディオ・デバイス (1bitオーディオの配信には、ASIO DSDモードへの対応が必要)
配信フォーマット	MPEG-DASH
ビデオ・フォーマット	H.264 (MP4コンテナ) ・ 1920 x 1080p (最大60fps) ・ 3840 x 2060p (最大30fps)
オーディオ・フォーマット	FLAC (MP4コンテナ), ステレオ ・ LPCM (44.1kHz ~ 384kHz/24bit) ・ 1bitオーディオ (2.8MHz, 5.6MHz) *DoP番号を収録

◇テーマ1：『二・二六事件の電話を傍受した線速度一定録音盤の再生』

NHKの二・二六事件(昭和11年/1936年)に関わる番組制作において、40年前に発見されていた、関係者間の電話による会話を傍受した録音盤音声の復元を、早大山崎名誉教授及びコルグ大石執行役員が行い、その過程及び成果が発表された。

山崎氏らは、1999年に翌2000年に創立100年を迎える津田塾大学の創始者、津田梅子の「卒業生に向けて」という肉声が記録された録音盤の読み取りを、東芝の竹林氏経由で依頼を受けた。当時、「レコード・テープ文化財の非接触非破壊読み取りによる保存」と題する研究を科学技術研究費により行っていた。学生であった大石氏を中心に読み出しを行い、創立100年の式典にはCDを作ることができた。

早稲田大学所沢キャンパスの森本先生が所長を務める移民・エスニック文化研究所が2008年に放送文化基金の助成も受けて行われた「ブラジル移民史料館所蔵レコード・フィルムの修復、保存と内容分析に関する研究」でNHKが映像を、山崎氏が音声の修復を行ったことが今回の依頼のきっかけになった。

二・二六事件の録音盤は、20枚発見され、10枚は事件発生の翌日1936年2月27日から3月1日に録音されたおよそ24cm/sの線速度一定で記録された盤であり、10枚は、おそらくコピーと思われる78回転盤で4月初めの録音であった。

最適な再生針の形状を探るべく早稲田大学の材料実験室で音溝の顕微鏡観察を行った。市販されているものでは合わないことが判り、オーディオテクニカにお願いして0.6mil、1milの丸針と2.8milの楕円針の針先形状の異なる3個のカートリッジを拝借した。線速度一定盤には1milの丸針を使用した。宮司正弘氏(テーマ2発表者)からMEMSマイクを使ったカートリッジも借用した。

線速度を一致させ再生するために、ハムがかなり記録されている点に着目し、これを頼りに正確な速度での再生を試みた。YAMAHAのリニアトラッキングプレイヤーPX-2ターンテーブルのサーボ信号が東京の電源周波数50Hzであったことから、このプレイヤーに手を加えFG信号の代わりに録音盤の再生出力からフィルタでハム成分を取り出した信号でサーボをかけた。

その後の調査で当時供給されていた電源周波数が48Hzであることが分かったので、最終的にハム成分を48Hzに合わせた。大石氏は定回転数で読み取った信号から同様の処理を行うソフトウェアとiZotopeによるシグナルエンハンスメントを担当した。

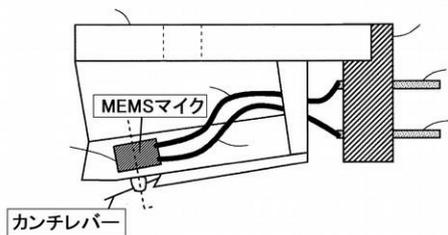
録音機は、西澤東吉氏、青柳芳彦氏(早大電気)、大塚攻雄氏らが設立した民間の録音科学研究所が設計し、茅場製作所に製作を依頼し1935年にほぼ完成した。綺麗に線速度一定を制御できる円盤録音機が玉音放送に使われた電音の録音機の10年近く前に実現されていたことは驚きである。

◇テーマ2：『MEMSマイクを使ったカートリッジの開発』

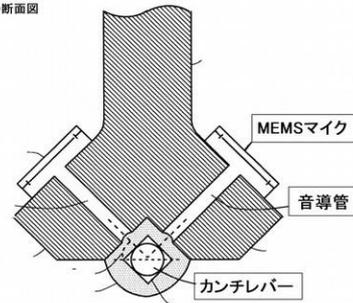
宮司氏は庭師の仕事をしており、趣味で色々実験しているが、中でもこのカートリッジは多方面から良い評価をいただいている。カートリッジの特許取得も進めている。

カートリッジの構造を説明する。MEMSマイク(以下MEMS)はカンチレバーの直近1.3mmに設置し、カンチレバーとMEMSは直径0.3mmの音導管で気密に接続されている。

MEMSマイクを使った振幅比例型カートリッジ
側面図

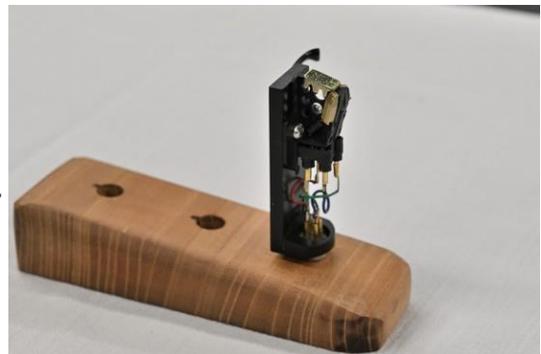


MEMSマイクを使った振幅比例型カートリッジ
音導管の断面図



このような構造でMEMSのダイアフラムに115dB SPL程度の音を与えることができる。最大では150dB SPLくらいになるとMEMSが歪むが、できるだけギリギリに高い音圧レベルで使うのが良い音質になることを配慮して調整している。

カートリッジ本体は金属3Dプリンタで製作されており、鋳物に比べて強度がある。専用ヘッドアンプはMC、MM用とは異なり、コンデンサー式や光電式と同じ振幅比例型カートリッジ用のイコライザと、MEMSが必要とする電源供給の役割をもつ。8年前の1番初期の実験機は、ちょうど紙コップの糸電話の様で、針金でECMの直径程度の紙コップの底を振動させてコップの中にECMを入れて試してみたところ、いい音というわけではなかったが、伸び代を感じて開発を続けた。初期のステレオ用は大きなECMが付いているが構造は今のものに近い。現在のアナログ出力のMEMS InvenSense ICS-40181のデータシートを参照すると、MEMS特有の高域にピークがある。これは普通のマイクとして使った場合の特性で、このカートリッジの様な使い方の場合にはピークが抑えられるので、MEMSはこのために開発されたと思いたくなるほどだ。



デジタル出力カートリッジについては山崎先生が説明される。

(山崎)1bit研究会との接点の意味もあるが、MEMSはデジタル出力の方が一般的であり、またステレオ信号を1ラインで簡単に送れる利点がある。MEMSはInvenSense ICS-41351を使用した。試聴のシステムにはイコライザがないので、まずYAMAHA MSP5スピーカの音質調整で多少補正した音と、TASCAM DA-3000でイコライザなしの音を再生する。



◇テーマ3：『高音質ストリーミング配信「mora qualitas」について』

ダウンロードサービスのmoraの名を冠し、10月末からサービスを開始した高音質ストリーミングサービスmora qualitasについて説明する。現在はPCのみの利用となっており、mora qualitasのホームページ

からアプリケーションをダウンロードして利用する。CD クオリティと、ハイレゾは 44.1kHz/24bit から 96kHz/24bit までのコンテンツを提供している。

なぜストリーミングで行うのかについてお話しする。

DSD は 2010 年から配信されているが、最初は 2.8MHz から現在は 11.2MHz となり、PCM も 96kHz から 384kHz、24bit から 32bit とどんどんスペックアップしてきている。また、ハードウェアもそれに従って対応してきている。

CD の次のメディアとして、ハイレゾ、ダウンロードという形態が普及してきたが、スペック競争となり、一般の方が判りづらい状況を作り出し、本来の音楽を楽しむ方向からずれてきているのではないかと疑念があった。

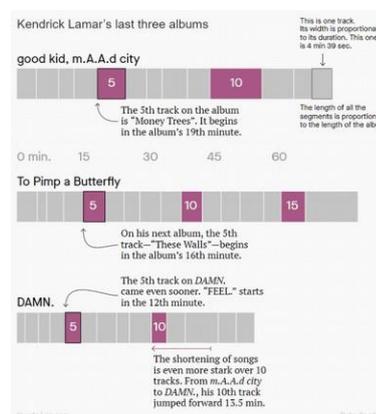
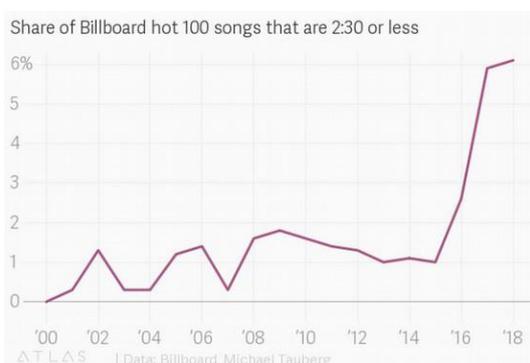
レコード協会の国内のデジタル音楽配信市場データで、2009 年ごろをピークにダウンロードが減少傾向にあり、2013 年からストリーミングが伸び始め、2018 年ではダウンロードとストリーミングが逆転している。2019 年では音楽配信売り上げは前年比 115%となっており、その内、ストリーミングが約7割となって存在感を増している。しかし、それを支えているのは基本的に圧縮音源となっている。より良い音を提供するという今までの積み重ねを次の世代に伝え、当たり前のもので広く普及させていくためには、ダウンロードに拘泥しているだけでは難しいと考え、その一つの解答としてストリーミングで行うということになった。

音楽市場としては世界的にも同じ傾向で、ダウンロードが減りストリーミングが増えている。2016 年以降、録音音楽業界全体の売り上げが増加傾向にある。US のマーケットでも 2018 年には 75%の伸びとなっており、音楽を楽しむ手段として一般的になっている。

ダウンロードとストリーミングの違いについて説明する。

ダウンロードは音源を曲単位あるいはアルバムで購入し、再生は個人で対応するのに対し、ストリーミングはサービス全体を購入しサーバーにアクセスすることで再生する。購入単価はダウンロードは高いが、ストリーミングは低く抑えられる。また、売り上げ利益分配は、ダウンロードは楽曲単位で決まるのに対し、再生回数で案分される。そのため、1 曲が短い方が有利になる傾向がある。

2018 年の Billboard の集計では、2 分半以下の楽曲が 6%あり、短い楽曲が増加傾向にあることが判る。



ストリーミングのこのような特性を重視しつつも、moraとしては、今までの聴き方を重視したサービス内容を考えている。この思いを込めたキャッチコピーが「真正面で聴く音」である。聞き流すだけでなく、それを作ったアーティストたちの思いを届けられるサービスで有りたいと思っている。

今後の取り組みとして、モバイル対応のアプリケーションを年明けにリリース予定である。オーディオ機器との連携機能を充実させ、PCからの有線での接続でなく、今のオーディオスタイルに合った使い方ができるようにしていく。

◇テーマ4：『高速 1bit 信号を用いた動的局所音場合成システムの試み』

池田氏は、東京電機大学の音メディア研究室で学生の面倒を見ているが、2年前までは早稲田大学及川研究室にいて、そのころ始めた複合現実技術を用いた音場の可視化の研究、1bit 信号直接駆動を用いた音場再現の研究をメインに共同研究を進めている。本日は後者について説明する。

池田氏は、本研究を始める前に、CRESTの平成22年度採択課題に参加し、音響樽という没入型聴覚ディスプレイに関する研究をしていた。80個の無指向性マイクロホンアレイを用いて収録し、96個のスピーカを使って音場再現をするものである。様々な場所でデモを行い、微細な音空間情報とその変化によって人は存在感やリアリティを無意識に知覚していることを観測できた。しかし、波面合成が可能な周波数の限界が2kHz程度である、距離感や仰角方向の定位感の不明瞭さがある、身体運動の制限があるなどの課題が残されていた。

主な音空間の再現/合成手法には、心理音響的手法と物理的再現/合成手法がある。前者は、主に両耳間レベル差や時間差が空間の手掛かりを与える。昔から使われている手法であり基本的な聴感の特性もよく調べられていて、使いやすい。後者の手法としては、一つにバイノーラル録音/再生がある。もう一つの手法として、空間的再現を目指すものがある。これは、非常にたくさんのスピーカを用いる。

Wave Field Synthesis, Boundary Surface Control 法、等がある。特に Boundary Surface Control 法は制御したい空間を囲むように仮想的な二次音源をたくさん作ることで音場制御をする。局所音場合成では仮想的な二次音源の間隔を非常に小さくすることができるので、高い周波数まで再現可能となるが、再現領域が狭まることになる。そこで聴取者の動きに合わせて動的に音場制御領域を移動させる必要があり、このことについて現在研究を進めている。



次に黒川氏から研究の詳細について説明があった。

提案する動的局所音場合成システムでは、リスナーの頭部位置情報を取得する Depth カメラを用いたセンサーユニットと音場を再現する多チャンネル高速 1bit 再生システムからなる。これによりリスナーの頭部付近に局所的に音場を合成して、動くリスナーに対してもそれに追従するような形で局所音場を提供することが可能となる。

提案システムの基幹部分と一般的なアンプの周波数特性を比較したところ、2kHz まではほぼ差はなく、それ以上では最大で 10dB 程度の差が生じていることがわかった。しかし、その差は信号処理で十分補正可能なレベルであり、高速 1bit 信号直接駆動システムは音場合成システムに適用可能なものであると考える。

動的音場合成を実現する上での課題がいくつかある。

一つは、局所音場の合成位置によって音場合成の精度が異なるという問題がある。これは知覚される音色に影響を与える可能性があり、今後、音色の変化や音像の変化を主観評価実験で評価する必要がある。

二つ目は、合成領域の切り替えに伴い瞬時的ノイズが発生し知覚される恐れがあるという問題がある。シミュレーションにより局所音場合成領域間の距離が 5cm を超えると 2kHz 周辺で音場の不連続性が生じることが確認できた。こちらについても、今後、主観評価実験で評価を加えていきたいと考えている。

最後に池田氏から、頭部が局所領域の中にあることによって再現精度がどれくらい影響をうけるのかや、煩雑な計測をいかに簡単に手早く行うかなどについても検討を加えている。最終的には音で聞いて評価したいし、人に与える影響なども評価していきたい。

副委員長の(株)コルグの三枝文夫氏より、閉会の挨拶において、全体の感想と1ビット研究会は、1ビットに限らず色々なオーディオの話題を取り上げ、オーディオの火を消さないようにしていきたい、との抱負が述べられた。なお、閉会後も発表者との活発な質疑が行われていたことを加えておく。

著者プロフィール

小谷野 進司(こやの しんじ)

1975年 東京電機大学電子工学科卒

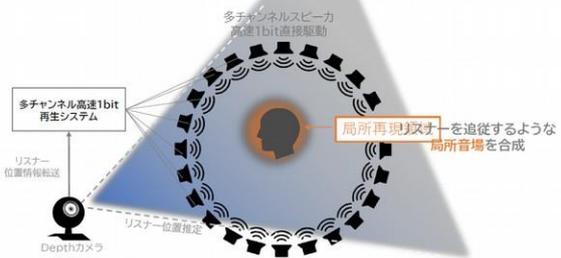
同年 パイオニア(株)入社、スピーカ設計、開発、音響信号処理の研究に従事

2013年 パイオニア(株)退社

2014年 KOYANO Sound lab.代表

日本オーディオ協会理事、日本音響学会会員、AES 日本支部代表理事、1ビットオーディオ研究会幹事

動的局所音場合成システム



多チャンネル高速1bit信号を用いた動的局所音場再現の概念図

2019/12/9

音の日委員会の活動報告

音の日委員会 委員長

林 和喜 (株式会社 JVC ケンウッド)

皆様、あけましておめでとうございます。本年もよろしくお願ひ申し上げます。
音の日委員会の活動と、昨年 12 月 6 日に開催しました「音の日」のイベントについてご報告いたします。

1. 音の日委員会の活動報告

2018 年 6 月 22 日に発足した新体制の下、「音の日委員会」も 2 年目となりました。2019 年の音の日委員会の活動は、2018 年の「音の日」の記念イベントの結果を踏まえ、2019 年 12 月 6 日の「音の日」の記念イベントに向けて基本的な考えをまとめ、9 月 30 日の第 3 回理事会後の運営会議で以下の通り報告させていただきました。

1) 音の日の記念イベントの基本的な考え方。

日本オーディオ協会の記念イベントとしては OTOTEN の発信力が最大であり、費用対効果が高いイベントである。音の日に実施していた「音の匠」顕彰および「日本オーディオ協会功労賞」の授賞式については、OTOTEN 内で実施することで発信力を高めることとしました。

2) 「音の日」の記念イベントについて

学生の制作する音楽録音作品コンテスト、特別講演を実施すること、イベント後の記念懇親会については、スタジオ協会主催の日本プロ音楽録音賞授賞式と一体の運営を行うことといたしました。

2. 「音の日記念行事」の実施報告

1) 「音の日記念行事」について

2019 年 12 月 6 日 (水) 東京 FM ホール (千代田区麹町)、東京 FM11 階会議室をお借りし、共催：日本レコード協会、日本音楽スタジオ協会、日本ミキサー協会、演奏家権利処理合同機構で実施いたしました。

2) プログラム

(1) 学生の制作する音楽録音作品コンテスト授賞式

日本オーディオ協会は、音楽録教育の重要性を認識し、その啓発に取り組んでおります。毎年「音の日」に、「学生の制作する音楽録音作品コンテスト」を実施し、優秀な作品を制作した学生に対して表彰を行っております。6 回目となる今年は 28 (昨年は 27) の応募作品が集まり、益々規模が拡大しております。今回、コンテストへご協力いただきました審査委員先生は以下の方々です。

亀川 徹 氏	東京藝術大学 音楽学部
長江 和哉 氏	名古屋芸術大学 芸術学部
柿崎 景二 氏	尚美学園大学 芸術情報学部
我妻 拓 氏	日本工学院専門学校

上埜 嘉雄 氏 日本大学 芸術学部/Audio Engineering Society 日本支部
見上 陽一郎 氏 音響芸術専門学校
千葉 精一 氏 日本オーディオ協会

各賞の受賞者の方は、

➤ 最優秀賞

作品名：絶滅種の側から（読み：ぜつめつしゅのがわから） 5.1ch 96kHz 24bit

田中 克さん 東京藝術大学大学院 音楽研究科 研究生課程

増田 義基さん 東京藝術大学 音楽学部 音楽環境創造科 4年

➤ 優秀企画賞

作品名：pm 04:29（読み：ピーエム ゼロヨンニーキュウ） 2ch 44.1kHz 16bit

田島 俊貴さん 九州大学大学院 芸術工学府 芸術工学専攻 コミュニケーションデザイン科学コース 修士2年

➤ 優秀音楽作品賞

作品名：Frank Martin/フルートとピアノのためのバラード 5ch 96kHz 24bit

福井 楓葉さん 名古屋芸術大学 音楽学部 音楽文化創造学科 サウンド・メディアコース 4年

➤ 優秀録音技術賞

作品名：All That Jazz 5.1ch 96kHz 24bit

岩本 双葉さん 洗足学園音楽大学 音楽・音響デザインコース 4年

各賞の代表の方に、小川会長から表彰状と副賞の授与が行われました。

「絶滅種の側から」では、ダムマニアである田中さんが実際のダムの中空の空間で1発録りされた作品で、企画力と今まで体感したことのない不思議な残響による感覚を表現された作品でした。

「pm 04:29」は、ストリーミングサービスに着目され、作品の発信を気軽にできることを主題に企画された、女性ボーカルによる楽曲で完成度も高いと感じました。

「Frank Martin/フルートとピアノのためのバラード」では、サラウンドを用いた空間の表現力の高さを感じました。

「All That Jazz」では、歌も演奏もレベルが高いと共に、あたかもミュージカルの舞台の上にいるような音場を再現されていました。岩本さんはこの賞を取るために毎年出品されているとのこと。事務局として大変うれしく感じました。

今年も昨年にも増して学生の皆さんの作品のレベルは高く、先生方は選定に大変苦労されたとのこと。受賞の皆様、誠におめでとうございます。今後のご活躍を期待しております。



(2) 音の日特別講演「オーディオの未来を語る」

今回の特別講演のテーマは、オーディオ業界に携わるすべての皆さまに関心があると思われる「オーディオの未来」についてオーディオ評論家、ヘッドフォン・イヤホン専門店様、メディア媒体の編集長という各分野のトップランナーにお集まりいただき、この先の展望について熱く語っていただきました。ご講演いただきましたのは以下の方々です。

生形 三郎氏 (オーディオ評論家)

岡田 卓也氏 (e☆イヤホン副社長)

小林 久氏 (アスキーブランド総編集長)

押野 由宇氏 (音元出版) <進行兼任>



押野さんの進行の元、最初に 4 人がご自身のプロフィールとオーディオ原体験を語った後、最新のオーディオトレンドについて様々な意見が交わされました。なかでも多く話題にのぼったのが、360 Reality Audio や Amazon Echo Studio といったオブジェクトベースのオーディオ再生や、イヤフォン・ヘッドフォンを使った ASMR (Autonomous Sensory Meridian Response) についてです。サブスクリプション型ストリーミングサービスによってハイレゾがますます手軽に楽しめるようになった 2019 年でしたが、高音質化の次にやってくる未来のオーディオの姿を垣間見たような気がしました。講演内容は日本オーディオ協会の公式 YouTube チャンネルで視聴ができるようにしております。皆さまに是非お聞きいただきたいと思います。
<https://www.youtube.com/watch?v=IGSUnxKxYaI&t=8s>

(3) 「音の日のつどい」パーティー

すべてのイベント終了後、日本音楽スタジオ協会、日本ミキサー協会、日本レコード協会、演奏家権利処理合同機構 MPN および日本オーディオ協会の共催で、「音の日のつどい」パーティーを会員および関係者など総勢 100 名あまりの方に出席いただき、盛大に執り行われました。冒頭、小川会長の挨拶の後、学生の制作する音楽録音作品コンテスト受賞者の方、また、同時開催の第 26 回日本プロ音楽録音賞の受賞者の方の紹介の後、日本レコード協会の畑理事の発声により乾杯を行い、皆さんご歓談されていました。若い方の参加も多く、世代を超えて交流されるなど、「音の日」にふさわしいパーティーでした。

(4) おわりに

令和を迎え新たな会場、新たな内容で変化を加えた「音の日」の記念行事を無事終えることができ、大変安堵しております。不慣れな点がございました事、この場を借りてお詫びいたします。「音の匠」顕彰および「日本オーディオ協会功労賞」の授賞式は今年の OTOTEN での実施へ向けて選定委員の方を選出し、審査を進めて参ります。また今年の「音の日」の記念行事へ向けて、皆様方のご意見・ご要望をいただきながら、また新たな気持ちで取り組んで参りたいと思います。今後ともよろしくお願い申し上げます。

■執筆者プロフィール

林 和喜 (はやし かずよし)

1962 年、東京生まれ。



絶滅種の側（がわ）から

東京藝術大学

制作代表者：田中 克（大学院音楽研究科 研究生）

共同制作者：増田 義基（音楽学部 4年生）

この度は最優秀賞を頂戴したことを大変光栄に思います。本作品は「空間の響きと音楽は不可分である」という観点から、残響時間が20秒超という中空重力式ダム内部空間の響き（以下、ダムリバーブ）に関する測定と制作を行い、従来にない音楽表現を追求したものです。

1. はじめに

「専攻分野である音楽や音響と、趣味であるダムを掛け合わせた制作を行いたい」という私の考えが制作のきっかけとなりました。

本作品の制作・収録で使用した内の倉ダム（新潟県新発田市）は「中空重力式コンクリートダム」という形式のダムで、中空という名の通り内部に巨大な空間が存在します。この空間で音響測定を実施したところ、実に20秒を超える残響を有していることが明らかとなりました。一般的なコンサートホール（2秒前後）や、残響が非常に長い演奏会場として知られる東京カテドラル聖マリア大聖堂（約7秒）と比較すると、内の倉ダムの残響がいかに長いかがお分かりいただけるかと思えます（値はいずれも500Hzの残響時間）。



図1 内の倉ダム内部の様子

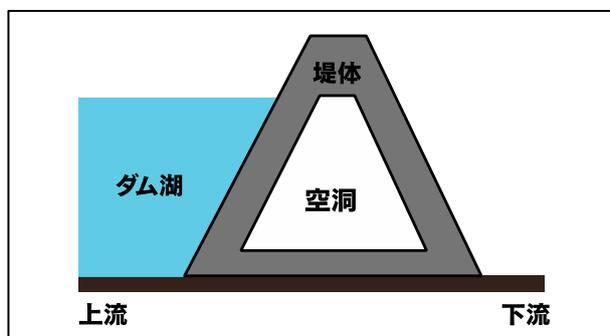


図2 中空重力式ダムの構造（横から見た図）

表1 内の倉ダム内部の残響時間（筆者測定）

周波数帯域 [Hz]	残響時間 (RT60) [秒]
125	44.5
250	29.6
500	21.7
1000	15.0
2000	10.3
4000	5.7
8000	2.1

2. 制作手順

特異な残響に適応した制作を行うにあたって、以下の手順で制作を行いました。

- ① ダム現地で音響測定（インパルス応答の収録）を行う
- ② 測定結果を分析し、インパルス応答をもとにサンプリングリバーブを用意する
- ③ ダムの残響特性を考慮しながら楽曲制作を行う
 - 残響特性を考慮したテンポ・音価・音域・音色などの設定
 - サンプリングリバーブを使用し、DAW上でダムの響きを確認する
- ④ ダムリバーブをシミュレートした環境で演奏の練習を行う
 - 演奏音をマイクで拾い、サンプリングリバーブを付加
 - リバーブをスピーカーから再生し、響き方を確認しながら練習する
- ⑤ ダム現地での滞在制作を行い、楽曲の収録を行う

レコーディングに関してはテイク編集を一切行わない一発録りで行い、録音後の作業は最低限のミキシングのみに留めました。これは、ダム現地で起きたことを改変せずに聴取者に届けたいこと、些細な演奏ミスが長く響いてしまうゆえの緊張感を収録したいこと、そもそも残響が長くテイク編集が困難であることなどを考慮しての判断でした。

3. 楽曲について

低域ほど残響時間が長く、高域は相対的に残響が短いというダムリバーブの特性に合わせて楽曲を構築しました。

① 低～中音域

残響の長さを考慮して可能な限り発音回数を少なくしています。量感に溢れる打楽器のジャンベや、ダム管理設備のドアを勢いよく閉めた際に鳴る地響きのような音が該当します。また、テンポ設定に関してもこの音域の残響時間によって自ずと決まりました。

② 中～高音域

低～中域の響きの上に重なる形で、声、エレキギター、鍵盤ハーモニカ、各種パーカッションなどの音を配置しました。使用する楽器や音色を選定する際には音の立ち上がりの速さに着目し、直接音や初期反射音と残響が明確に聞き分けられるように工夫しました。

〈演奏編成〉

声（2パート）、エレキギター、エレクトリックピアノ、鍵盤ハーモニカ、スネアドラム、ジャンベ、パーカッション、足音など楽器以外の音、シンセイザー以上の編成を9人で分担

このほか、ダム内部は残響音のエネルギーがあまりにも大きいことによって、話者どうしの距離が数メートル離れると肉声での意思疎通が困難になります。そこで、「空間の響きに合わせてコミュニケーションのあり方も変化するのではないか？」という考えのもとで、直接音、初期反射音、残響音のそれぞれを頼りに相手とのコミュニケーションを試みる実験的パフォーマンスを楽曲の中間部分に組み込むことにしました。

パフォーマンスは、演奏者が演奏位置とは異なる場所に移動した上で、発話（1人1語）とハンドベル（1人1本）を鳴らすことによって行われます。言葉の輪郭がぼやけて距離や方向の情報が失われた肉声と、遠くからでも比較的明瞭に聞こえるために距離や方向を認識できるハンドベルの音。この2つが対照的に響くことによって「伝わらない音と伝わる音」という対比構造が楽曲にもたらされました。

4. 録音について

- ① 録音場所：新潟県新発田市 内の倉ダム内部 第4-5ホロー
- ② モニター環境：オーディオ I/O の出力音声を以下のヘッドホンでモニター
 - ULTRASONE Signature PRO（ア라운드イヤー密閉型）
 - UniqueMelody SE530x6（カスタムインイヤーモニター）
- ③ オーディオ I/O & マイクプリアンプ：Steinberg UR824 ×2
- ④ 録音用コンピューター & ソフトウェア：
 - MacBook Pro 13inch (Mid 2018) & Avid ProTools 2019.5
- ⑤ 使用マイクロホンとセッティング：表2と図3に記載

表2 使用したマイクロホン

	配置	機種	数	指向性
中層フロア	L, R, Ls, Rs	Sennheiser MKH8020	4本	全指向
中層フロア	C	Sennheiser MKH8040	1本	単一指向
上層アンビエンス	L, R, Ls, Rs	MicW i436	4本	全指向
下層フロア	L, R	Roland R-26 (ハンディレコーダー)	1台	単一 XY+ 全指向 AB
オンマイク	Voice, 鍵盤ハーモニカ	Shure SM58	3本	単一指向
オンマイク	ギターアンプ	Shure SM57	1本	単一指向

5. ミキシングについて

- ① ミキシング環境：東京藝術大学 千住キャンパス 録音調整室
 - ITU-R BS.775-1 準拠の 5.1ch サラウンド配置でモニター

② 使用機材

スピーカー：

Musikelectronic RL901K ×5

サブウーファー：

Musikelectronic BASIS 4K

コンソール：adt-audio SRC51

オーディオ I/O：Steinberg UR824

コンピューター&ソフトウェア：

録音時と同じ

制作手順の項目でも述べたように、テイク編集は一切行いませんでした。またプラグインなどによる残響付加も一切行わず、各トラックの音量バランスとパンニングの調整、最低限のイコライジングのみでミキシング作業を完結させました。

6. 録音・ミキシングに対する自己評価

6.1. 良かった点

① 空間に最適化された制作

測定結果を踏まえた制作を行ったため、空間に最適化された楽曲を演奏、録音することができました。「空間の響きと音楽は不可分である」というテーマを達成できたものと考えています。

② 低音域を考慮したマイク選定

ダム空間性を描写する低音域（設備管理用ドアを閉めた際の地響きによる空気の振動や、放流による低周波の環境音など）を余すところなく収録するために、メインマイクには10Hzから收音可能な Sennheiser MKH8020 を選定しました。この機種選定が功を奏し、サブウーファーを効果的に使用したミキシングを行うことができました。

③ 中層マイクのセッティング

中層フロアと下層フロアの演奏音をバランス良く收音するために、中層に設置したマイクのうちL, C, Rの3本は、中層フロアの縁から下層フロアの空中へとせり出した形で設置しました。このマイキングが功を奏し、ミキシング時には中層マイクの音をベースにオンマイクやアンビエンスマイクの音を適宜加えていく形でのスムーズな作業を行うことができました。

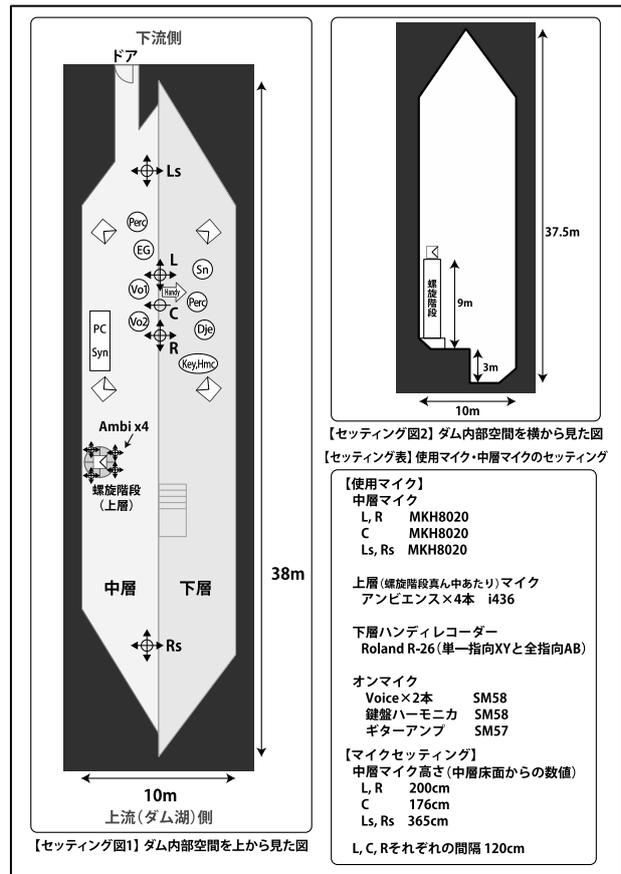


図3 録音セッティングの詳細

6.2. 反省点

① 録音時のモニター環境

当初よりサラウンド制作を想定していたにも関わらず、録音環境的にヘッドホンでしかモニターできなかった点が心残りです。もしスピーカー再生かつサラウンド環境での録音モニターが可能であった場合、ダム内での楽器配置を改善することが可能であったのではないかと思います。

② ダム内での楽器配置

上記に関連して、例えば一部のパーカッションをダム上流側の中層R s マイクに近い場所へ配置するという改善策が挙げられます。現状のミキシングではパーカッションの定位が左後方に偏っているのですが、改善策によって右後方にも定位させることが可能となります。楽器配置についてより熟考していれば、一層バランスの良いミキシングを目指すことができたはずです。

③ パフォーマンス用のオンマイク

今回は機材の入力チャンネル数の都合で対応できませんでしたが、中間部の発話パフォーマンス用にオンマイクを用意しておくことで、ミキシングの幅がより一層広がったのではないかと考えています。

7. 本コンテスト受賞後の進展

幸いなことに、2020年1月18日～19日に内の倉ダムの所在地である新潟県新発田市にて、ダムリバーブに関する成果発表イベントを行う機会に恵まれました。会場となった新発田市役所内の市議会議場に大出力のPAスピーカーで5chサラウンド環境を構築し、作品再生やダムリバーブの体験会などを行ったほか、サンプリングリバーブを使用してダム内部の響きを再現したコンサートも開催し、いずれも好評を博しました。

「音楽は好きだけれども音響やオーディオに対してはあまり考えたことがない」という来場者が多かったのですが、本作品の再生とダムリバーブのシミュレーションによってその様な方々にも長い残響の面白さをお伝えすることができたため、大変嬉しく思っております。

なお新発田での発表のあり方について、当初私は「研究と制作の成果発表」としか捉えていませんでした。しかしイベントは地元NPO法人と新発田市の共催事業として開催されることとなり、「ダムリバーブを活用した地域振興」という大きな目的が掲げられました。



図4 新発田市役所でのダムリバーブイベントの様子
(写真はコンサート時のもの)

ダムリバーブが地域振興とリンクしたことにより、私の「音の響き」に対する価値観に変化が生じました。今までは「音の響き」に対して主に音楽や音響という文脈でのみ解釈していましたが、ダムリバーブのような「その空間ならではの響き」は地域のアイデンティティ一たり得ることに気付いたのです。音楽演奏が想定されているか否かに関わらず、特徴的な響きを持つ空間は訴求力のある地域資源になり得ることが示唆されたと言えます。

このように、ダムリバーブに対して音楽や音響以外の観点から利用価値が見いだされた新発田でのイベントは、私にとって刺激的な出来事となりました。

8. おわりに

「専攻分野である音楽や音響と、趣味であるダムを掛け合わせたい」という極めて個人的な興味から始まった制作ですが、大変多くの人々がサポートしてくださり、私の気付かないうちに音楽や音響以外の事柄ともリンクしていました。「空間の響きと音楽は不可分である」というポリシーを持ち続けてきましたが、実際のところは「空間の響きと音楽は、その空間の背後にある土地や文化とも不可分」であったようです。

今回制作した作品と、そこから得られた経験を糧に、この先も様々な響きにアプローチしていきたいと考えております。

■執筆者プロフィール



田中 克 (たなか まさる)

2017年 東京藝術大学 音楽学部 音楽環境創造科卒業

2019年 東京藝術大学大学院 音楽研究科 音楽文化学専攻 修了

現在 同専攻の研究生課程に在籍

学部と修士での研究テーマは残響ではなく「ヘッドホンの遮音性」

趣味・座右の銘ともに「広く深く」

【お知らせ】

YouTube に本作品の演奏動画がアップされています。ぜひ「絶滅種の側から」で検索していただけますと幸いです。

「学生の制作する音楽録音作品コンテスト」受賞作品制作レポート

All That Jazz

洗足学園音楽大学 音楽・音響デザインコース 録音専攻 4年
岩本 双葉

この度は、優秀録音技術賞と素晴らしい賞を頂けて光栄に思います。
日々指導して下さった先生方、総勢 16 人の演奏者、レコーディングを手伝ってくれた同期・後輩
にお礼を申し上げます。
このレポートを通して私の遊び心を詰め込んだ作品について共有したいと思っています。

作品の企画意図

2018 年 10 月に NY に渡航しました。その際にブロードウェイミュージカル“CHICAGO”の鑑賞をきっかけにミュージカルを録音したいと思い、大学の様々なコースの方々の協力を経て今回の録音に至りました。

「視聴者がミュージカルの世界に迷い込む」
を録音のコンセプトにし、聴いている人がブロードウェイミュージカル“CHICAGO”の世界に迷い込んだような感覚になり、世界観に溶け込めるのはサラウンド作品ではないかと考え、5.1ch サラウンドでの制作を行いました。

楽曲概要

曲名：All That Jazz

ミュージカル『CHICAGO』の劇中曲でジャズ全盛期のアメリカイリノイ州シカゴでヴォード・ヴィリアンのヴォルマ・ケリーは夫と妹が浮気しているのを目撃し 2 人を殺害した。その際に歓迎として歌われた曲です。

作曲；John Kander 作詞；Fred Ebb

編曲；岡 和葉（洗足学園音楽大学 音楽・音響デザインコース 作編曲専攻 4年）

使用楽器；

Main Vocal/Chorus×5/Flute/Clarinet/Alto Saxophone/

Tenor Saxophone/1st Trumpet/2nd Trumpet/Piano/Wood Block/Wood Bass/Drums

レコーディング・ミックスについて

録音、編集会場

録音場所；洗足学園音楽大学

ブラックホール

地下スタジオ CR-1

床面積；32.4 cm² 天井高；4m

モニター環境；Musik electronic
geithain RL901K

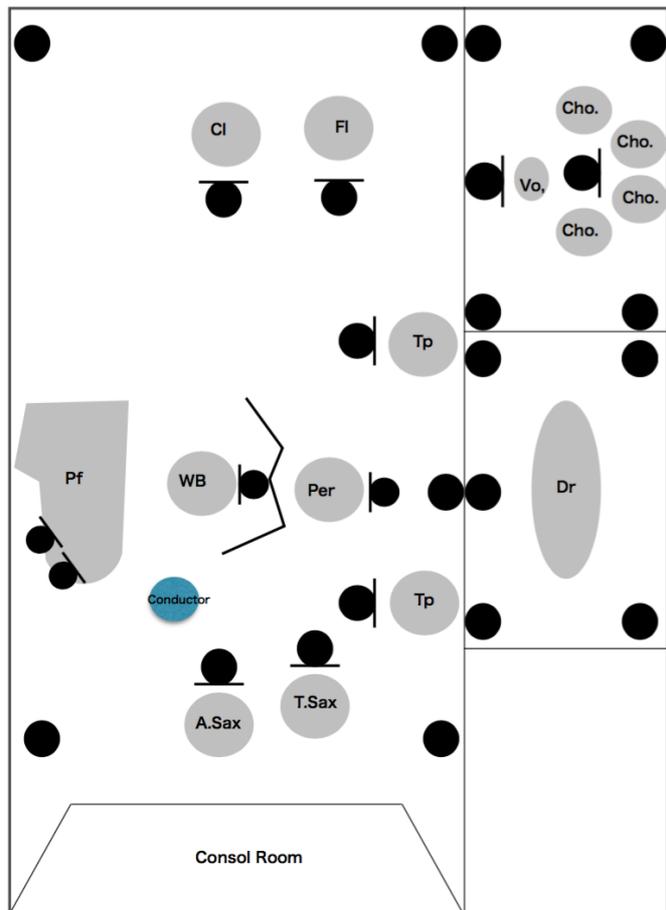
・作品を制作するにあたり、LIVE 感を表現したいと思ったため、ダビング等は一切せずに、一発録りで行いました。

・ドラムとボーカル・コーラスはブースに入って頂き、各ブースにも部屋の隅にオフマイクをセッティングし、サラウンドミックスが行えるようにしました。

・ミックスダウンでは主にヴォーカルの音量調節を行いました。

・コーラスのリバーブをわざと深くかけてみたりと聴いて驚く作品に仕上げました。

Setting Plan



Mic Planning

No.	Instrument	Mic	Stand	Remark
3	Flute	C414	210	
4	Clarinet	C414	210	
5	A.Saxophone	C414	210	
6	T.Saxophone	C414	210	
7	Trumpet1	U87	210	
8	Trumpet2	U87	210	
10	Pf_L	cmc64	stereo bar	
11	Pf_R	cmc64	stereo bar	
12	Wood Bass	U87	259	
13	Percussion	SM57	210	
14	Main_Vo	SM58	210	
15	Kick	ATM25	259	
16	Snare	SM57	259	
17	H.H	C451	210	
18	F.Tom	MD421	210	
19	H.Tom	MD421	210	
20	Top_L	C451	高砂	
21	Top_R	C451	高砂	
22	Chorus	C414	210	単一指向性

Surround Mic Plan

No.	Instrument	Mic	Stand	Remark
24	Main_L	CMC62	210	無指向性
25	Main_R	CMC62	210	無指向性
26	Main_C	CMC62	210	無指向性
27	Main_Ls	CMC62	210	無指向性
28	Main_Rs	CMC62	210	無指向性
29	Dr_L	U87	210	無指向性
30	Dr_R	U87	210	無指向性
31	Dr_C	U87	210	無指向性
32	Dr_Ls	U87	210	無指向性
33	Dr_Rs	U87	210	無指向性
34	Vo_L	C414	210	無指向性
35	Vo_R	C414	210	無指向性
37	Vo_Ls	C414	210	無指向性
38	Vo_Rs	C414	210	無指向性
39	Conductor_TB	SM58	210	

サラウンドマイクの距離

Main L - Main R; 250cm
Main Front - Main Rear; 370cm

マイクの高さ

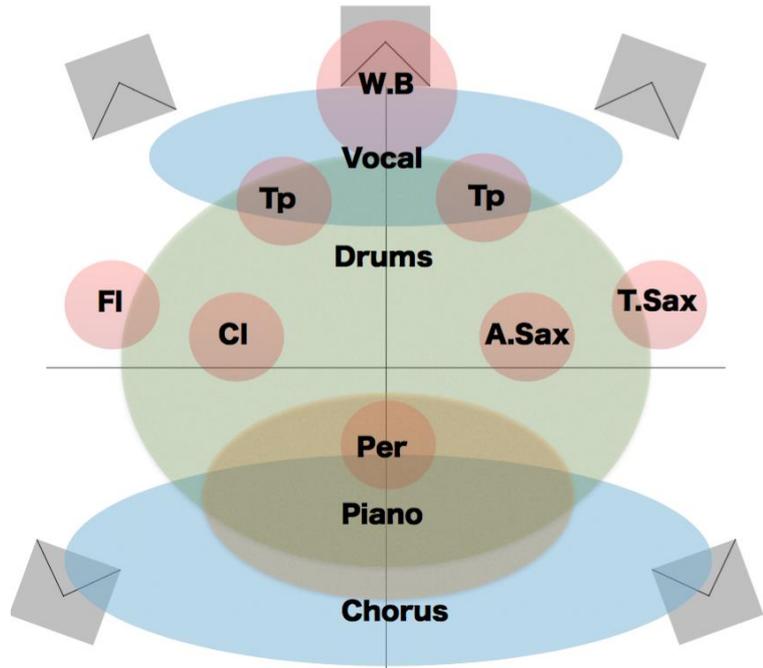
Main; 250cm
Chorus; 160cm

音像定位

・自分がステージ上に立っていると考えながら音像定位を考えました。

・ブロードウェイミュージカルでは CHICAGO はステージ上に楽器がのっているため、それを表現するために、楽器隊を気持ちリア寄りにしました。

・聴いている人が曲に囲われている感覚を作りたかったので、コーラスとドラムドラムサラウンドで全体に広げた定位にしました。



総括

・ミュージカル音楽をステレオではなく、サラウンド録音にしたことによって、楽器の定位や音の動きが明確になりステージ上を表現できたと思います。よって、よりミュージカル音楽を楽しめる作品を作り上げることができました。

・マイクセッティングに追われてしまい、サラウンドマイクの高さ、距離感などの準備が厳かになってしまいました。今回の録音を通してサラウンド録音とは突然行おうと思って簡単にできる録音ではないと改めて感じさせたので、これからはステレオ録音もサラウンドセッティングで行い日々研究し“自分らしいサラウンド手法”を見つけることが大切だと感じました。

・LFEを最後の一発だけ使用したり、リバーブをあえて大きさにかけたりと私の遊び心が沢山入っている作品になったのではないかと思います。視聴者にこの遊び心が伝わるとういなと思いました。



執筆者プロフィール

岩本 双葉(いわもと ふたば)

1997年 神奈川県生まれ

2016年 洗足学園音楽大学 音楽学部 音楽学科
音楽・音響デザインコース 録音専攻 入学

2020年 同校卒業(予定)

「学生の制作する音楽録音作品コンテスト」受賞作品制作レポート

「音の日」を終えて

名古屋芸術大学 音楽学部 4年

福井 楓葉

1. はじめに

この度、「学生の制作する録音作品コンテスト」にて、優秀音楽作品賞を受賞させていただきました。このコンテストに応募したのは今回で2回目となり、自分の作品が評価されることを目標に勉学に励んでいたため、大学生最後の年にこのような素晴らしい賞をいただくことができ、大変光栄に思っております。私は大学で、レコーディングやPA/SRについて深く学ぶことができました。そこでサラウンドについて興味を持ち、サラウンド作品を制作したいという気持ちが今回の作品制作へと繋がりました。また、オーボエを中学時代から続けて大学でも勉強しており、自分の経験を最大限生かすためにクラシックの音楽作品制作を行いました。

2. 応募作品について

今回応募した作品は、フランク・マルティン作曲の「フルートとピアノのためのバラード」です。この曲はフルートとピアノのみの曲で、フルートのソロ作品として有名な作品です。

演奏は名古屋芸術大学音楽学部4年生のフルート専攻生 豊永要吉さんと、ピアノは本学の助手、秀平雄二さんにご協力いただきました。

曲のタイトルに「バラード」とあるように、歌曲のようななめらかで妖艶な旋律と、フルートならではのリズムカルなパッセージが特徴的で、その対比を表現するためには5ch以上必要だと考え、サラウンドでのセッションレコーディングを企画しました。

3. 録音および機材について

●録音会場

・名古屋芸術大学 東キャンパス 3号館ホール

●録音機材

- ・ DAW Pro Tools Native ver.10
- ・ Audio I/F RME MADifaceXT
- ・ HA/ADC RME Micstasy
 RME Octamic XTC
- ・ Monitor GENELEC 8020B

表 1. MIC Input list

1	Main1 L	DPA4006
2	Main1 R	DPA4006
3	Main2 L	DPA4011
4	Main2 R	DPA4011
5	Room L	Schoeps MK2S
6	Room R	Schoeps MK2S
7	Fl SpotL	Schoeps MK4
8	Fl SpotR	Schoeps MK4
9	Piano SpotL	Schoeps MK4
10	Piano SpotR	Schoeps MK4



写真 1. メインマイクの様子



写真 2. スポットマイクの様子

今回、メインマイクには通常的全指向性マイクを用いた AB 方式ではなく、名古屋芸術大学の公開講座として行われた、トーンマイスターワークショップにてドイツのトーンマイスターにご教授いただいた、「Straus-Paket」という左右それぞれに全指向性マイクと単一指向性マイクを同軸で配置するという方式を用いました。DPA4006 の全指向性の直接音と間接音の混ざった幅広い音に、直接音の多い単一指向性の DPA4011 の音を効果的にミックスすることで距離感を調節することができます。また利点として狙う位置が同じなのでコムフィルタリングが起きにくいということがあります。



写真 3. メインマイク Straus-Paket の様子

また、スポットマイクはメインマイクの味付けのように使用することを考えており、アタックやダイナミクスを明瞭に収音できるようにセッティングしました。収音の際に注意したことは、会場の響きを理想的なものにするため、空調の設定やドアの開閉に注意し、適度に休憩を挟んだりなどしてプレイヤーが演奏に専念できるように配慮しました。

写真4のように、ホールの舞台裏にて機材をセッティングしてモニターをしていたのですが、そこで音が響いてしまわないようにスピーカーの裏には壁と毛布で反響を防ぎ、スタジオのようなモニター環境の構築を目指しました。



写真4. モニター環境の様子

4. ミキシング環境

●ミキシング機材

- ・ DAW Pro Tools HD ver.10
- ・ Audio I/F digidesign 192 I/O
- ・ Monitor GENELEC 1030

5. 自己総評

このフランク・マルティンは歌曲を作曲することを得意としており、多くの美しい旋律が印象的なのですが、この曲にはフルートならではのリズムカルなパッセージも含まれています。その中には超絶技巧のようなパッセージもあれば、旋律的な、歌のようなパッセージも存在します。そのすべてを表現しなければならないと考えた時に、「Straus-Paket」というメインマイク方式を用いたことによって、作品の幅を大きく広げることができました。全指向性の DPA 4006 を多くミックスすると、空間を有効活用できる広い音楽が表現できます。これは美しくゆったりとしたメロディに多く活用しました。それに対して DPA 4011 を多くミックスすると、パッセージのリズム感、そして躍動感が明瞭に表現することができます。メインマイクとスポットマイクのみでは表現しきれない立体感を感じることができました。

そして、ルームマイクはサラウンドミックスする際に Ls/Rs として使用しました。そのため、ホールの反響音を収音することを目的に MK2S を音源からメインマイクと比べて約 4 メートル遠ざけて設置しました。しかし、収録した音を聴くとそれほど反響音が入っておらず、直接音の方が多く収音されていたため、壁や床、音源に近すぎたのではないかと思います。その場で確認し、すぐにマイキングを修正できれば良かったのですが、その時には判断できず、ミックスの際に気付くこととなりました。改善策としましては、ミックスの際にリバーブを不自然にならない程度に多めに混ぜて使用しました。主観ばかりにならず、客観視することの大切さを改めて学びました。今回のルームマイクの目的としてはホールの広い空間に反射した間接音を収録することが目的でしたが、音源に向けてマイキングをしてしまったためはっきりし音

が収録できてしまったということなので、より広い空間、マイクを天井や客席に向けることで空間の音を収録できるのではないかと考えました。

その他に、メインマイク DPA 4006 をフルートに向けすぎてしまったという反省点があります。DPA 4006 の指向特性として、全指向性ではありますが、音源にマイクの先を向けると 10kHz 辺りが持ち上がるという特性があります。つまり、今回はフルートの 10kHz が持ち上がってしまい、ミックスする際に調節することに苦労しました。これらも、自身が客観視できていないことを再確認する機会となりました。

6. コンテストを終えて

このコンテストに向けて、今までで一番自分の作品と向き合いました。何度も聴いて、何度もミックスをして、やっと出来上がった作品でした。この経験を通して私が感じたことは、「何が正しいのかよりも、自分が何を伝えたいかが大切である」ということです。他の受賞者さまの話を通じて聞いて、コンセプトがしっかりしており、作品を通してリスナーに伝えたいことが明確に伝わってきました。だからこそ、多くの方の心に伝わり、受賞されたのだと思います。

今回は、このような機会をいただけたことで、良い音楽を良い形で、皆さまに伝えられたことをとても嬉しく思っています。これからも、芸術作品を楽しむ一人の消費者として、また、作品を作り上げる一人の生産者として、様々な事柄に挑戦していきます。素晴らしい機会と、経験をありがとうございました。

執筆者プロフィール

福井 楓葉 (ふくい ふうか)

1997年 愛知県生まれ

小学生の頃より音楽に興味を持ち吹奏楽部に入部

中学・高校ではオーボエを担当

名古屋芸術大学ではレコーディング、PA/SRについて学ぶ

名古屋芸術大学 音楽学部 音楽文化創造学科

サウンド・メディアコース 2020年度卒業見込み



「学生の制作する音楽録音作品コンテスト」受賞作品制作レポート

pm 04:29

九州大学大学院 芸術工学府芸術工学専攻 コミュニケーションデザイン科学コース

田島 俊貴

この度はこのような賞をいただき大変光栄に思います。今回応募した作品「pm 04:29(ヨミ：ピーエム ゼロヨン ニーキュウ)」は、女性ボーカルによるステレオ 2ch のバンド録音作品です。ここでは企画意図や制作内容に関してご説明致します。

1. 作品制作における企画意図

近年、Apple Music や Spotify といったいわゆる「ストリーミング」のサービスにより、音楽聴取者が CD を買うことなく気軽に音楽を楽しむ手段が拡がりつつあります。こういったサービスは、音楽の作り手の側に立って考えても、気軽に自らの作品を配信できるという利便性を提供していると言えます。これは作品の販路や流通手段に限られるアマチュアミュージシャンにとって自らの作品を多くの人に届けるには最良の方法であるとも言え、今回は地元福岡で活動するバンドの音源配信を目標に作品制作を行いました。

2. 作品概要

今回応募した作品は、ステレオ 2ch で制作された“アルミポリス”というバンドによる楽曲の録音作品です。ピアノが中心になって作るリズムの変化や後半の転調などを用いて聴き手を飽きさせない構成となるよう意識して作曲されました。Bメロやサビで多用されるコーラスも聴きどころの一つになっています。

- 曲名 : pm04:29
- 演奏者 : アルミポリス
- 録音・ミキシング : 田島 俊貴 (九州大学大学院修士 2 年)
- サンプルレート : 44.1kHz
- ビット深度 : 16bit
- 作品制作期間 : 2019 年 2 月 18 日、19 日
- フォーマット : ステレオ 2ch
- 演奏時間 : 3 分 55 秒

3. レコーディングに関して

レコーディングは本学内の録音スタジオ(図 1)にて行いました。本学の録音スタジオは、普段は音響工学の実験やピアノの授業のレッスンなど、多目的で用いられていますが、夏季休業期間と春季休業期間は学生に対し録音スタジオを解放し、自身の録音技術を向上させる取り組みを行なっています。本作品はこのスタジオ解放期間に制作されたものです。

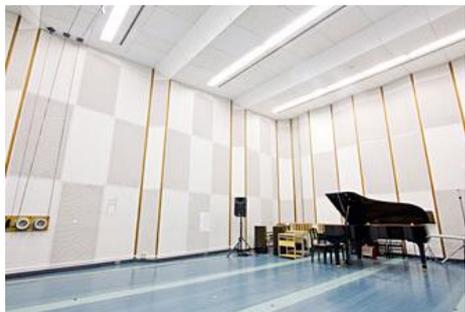


図1：録音スタジオ

録音のみならず，小規模のライブイベントから，学生のピアノレッスンまで，幅広い用途で使用されるスタジオ。

録音は基本的なバンドのレコーディングを踏襲する形で、オーバーダブにより行いました。レコーディングの際、最も気を配ったのは演奏者が演奏しやすい環境づくりです。先に述べたように、本作品は外部のレコーディングスタジオではなく学内の録音スタジオで行いましたが、施設全体の老朽化などもあり、設備に関しては他のスタジオに比べると多少劣る点がありました。しかし、学内設備であることを活かし、演奏者の友人を積極的にスタジオに招待したり、コントロールルーム内に遊び道具を持ち込むなどして、全体的に賑やかな雰囲気になることを心がけました。この作品は少し物悲しげな雰囲気曲ですが、その中でも演奏者が伸び伸びと演奏している様子を感じられるかと思えます。

4. ミキシングに関して

ミキシングは本学施設内のリスニングルーム(図2)にて行いました。



図2：リスニングルーム

壁面の残響可変扉の開閉により，部屋の残響時間が制御可能な部屋。今回は残響可変扉を全閉して利用した。このときの残響時間は約0.3秒である。

ミキシングにおいて目指したのは「拡がり感がありながらも芯のあるサウンドメイク」です。「拡がり感のある音」と「芯のある音」の両者は相反する事項のようにも思えますが、前者は主に高音域をカバーするドラムのシンバル類やピアノ、ギターなどが担い、後者は低音域をカバーするバスドラムやベースが担うことでこれを実現させました。

具体的な方法としては、単なるトラックのパンポットによる音像定位だけでなく、ステレオイメージャープラグイン「Waves S1」をピアノ、ドラムのバストラックを中心に多用したことや、マスタリングの段階で低域の音像を狭めて、高域の音像を拡げる処理を行なっています。

また、「聴き手の聴取形態」に関しても特に注意を払いました。本作品は、最終的にはストリーミングサービスへの配信を目指したのですが、その際、主な聴き手はこれらのサービスを利用する比較的若い世代であることを想定しました。さらに聴取の方法として音響設備の整った高価なスピーカーよりは、PC やスマートフォンのスピーカーやイヤフォンなどを用いて聴かれる場合が多いと仮定し、実際にミキシングの段階でイヤフォンやPCのスピーカーからも再生してモニターを行うなどの工夫をしました。本コンテストへの提出音源は、コンテスト向けにリミックス、リマスタリングを施していますが、その際は設備の整った環境で聴かれることを想定し、リスニングルーム内のスピーカーのみを主に使用しています。

さらに、ストリーミングサービス特有の「ラウドネスノーマライゼーション」によるレベル処理の影響も最小限になるようラウドネスメーターの値に特に気を配りミキシングを行いました。

5. 自己総評

基本的に自身と演奏者が思い描いていた完成図に近いものができたと自負していますが、各楽器のサウンドメイクに関して、制作者は楽器の演奏経験がギターしかないため、その他のパート（特にベース）の音作りはかなり苦戦しました。

ミキシングなどのポストプロダクションに携わる以上、必ずしも全ての楽器が弾ける必要はないにせよ、その楽器が持つ音の特徴は常に意識する必要があると学びました。制作の場にいる中で、その楽器に一番詳しいであろう各パートの演奏者と密接なコミュニケーションを取り、両者の間でゴールとする音を共有することを意識したいと考えています。

6. おわりに

まずは、ありそうでなかなか無いこのような学生向けのコンテストを開いてくださった日本オーディオ協会の皆様、自分の作品を評価していただいた審査員の皆様、そして何より録音の機会を与えてくださった演奏者の方々に感謝したいです。本当にありがとうございました。

今回の優秀企画賞という賞は、どのような意図を持った上で作品制作を行ったかという点を評価されて受賞することが出来ました。しかし、他の賞を受賞された皆さんの作品はどれも素晴らしく、特に録音技術に関しては自分の未熟さや知識不足を痛感しました。

このコンテストへの参加をきっかけに、目的意識を持って作品制作にあたることの大切さを学びました。残り少ない学生生活、今回の経験を生かして精進してまいります。

7. 使用機材一覧

- マイクロフォン, DI
 - (Kick) SHURE Beta 52 A
 - (Kick) AKG d112
 - (Snare, Tom, Guitar) SHURE SM57
 - (HiHat) RODE NT3
 - (Overhead, Guitar) AKG C414
 - (Room) Neumann KM184
 - (Bass, Piano) COUNTRYMAN Type85
 - (Vocal) Neumann U87ai

- プリアンプ
 - AMEK BB100

- PC, DAW, オーディオインターフェース
 - PC : Macbook Pro (Retina, 13-inch, Late 2013)
 - DAW : Steinberg Cubase 8 Artist
 - オーディオインターフェース(REC) : ZOOM TAC-8
 - オーディオインターフェース(MIX) : Universal Audio Apollo Twin DUO

- モニターヘッドフォン, モニタースピーカー
 - モニターヘッドフォン/イヤフォン : SONY MDR-CD900ST, SHURE SE215SPE
 - モニタースピーカー : GENELEC 8050A, GENELEC 1038B, ADAM A3X

執筆者プロフィール



田島 俊貴 (たじま としき)

1995年 埼玉県生まれ。AES 学生会員。

2014年4月 九州大学 芸術工学部 音響設計学科 入学

2018年4月 九州大学大学院 芸術工学府 芸術工学専攻 入学

2020年3月 同校卒業(予定)

CES2020 レポート

三菱電機株式会社

正田 純

1. はじめに

CESはCTA(Consumer Technology Association)主催で毎年1月に米国Las Vegasで開催される世界最先端かつ世界最大級の技術見本市である。かつてのCESの正式名称はConsumer Electronics Show(家電見本市)であったが、近年は家電以外の製品展示が増加したためCES(シーイーエス)を正式名称としている。CESでは家電はもちろん、AI(Artificial Intelligence)、自動運転、AR/VR(Augmented Reality/Virtual Reality)、スマートシティ、IoT(Internet of Things)などの最新技術が展示される。この展示の一部にはオーディオ製品も多数存在し、本稿ではCES2020で展示されていたオーディオ関連の各社製品を中心にレポートする。

CES2020	
開催期間	2020年1月7日(火)~10日(金)
主催	Consumer Technology Association
会場	Las Vegas Convention and World Trade Center, Sands Expo, ARIA, and other 9 venues
展示面積	約270,000平方メートル
出展社数	約4,500社(2019年実績)
来場者数	約180,000人(2019年実績)



CES2020 会場の様子。どの企業ブースも連日大盛況だった。

2. 各社製品

■ SONY

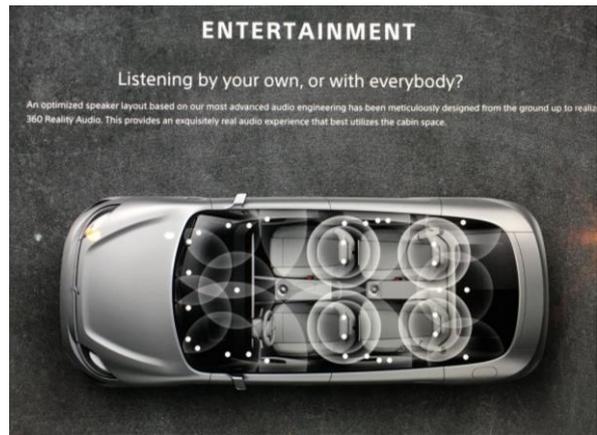
SONYブースは今回のCESで初披露となる電気自動車試作車「VISION-S」を中心に、大盛況だった。

- VISION-S

同社の持つ各種センシング技術をふんだんに盛り込んだコンセプトカー「VISION-S」。車内エンターテインメントにも力が入られており、各座席首元のステレオスピーカーに加えキャビンを囲むようにスピーカーが多数配置され、計30個以上のスピーカーで立体音響を実現する。運転席・助手席ではSONYの立体音響技術「360 Reality Audio」がそれぞれ楽しめ、後部座席でもバランスの良いステレオ試聴が可能である。



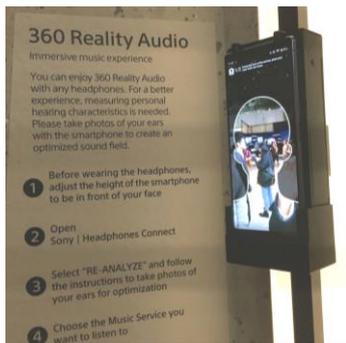
VISION-S の外観



車内のスピーカー配置。図中の白い点が全てスピーカーである。

- 360 Reality Audio

SONY 独自のオブジェクトベースの立体音響技術である「360 Reality Audio」。ブースでは、サウンドバー・ワイヤレススピーカーによるデモと、測定した耳の形状から音源を個人に最適化するデモが展示されていた。



スマートフォンのインカメラを用いてユーザの耳の形状を測定し、音場を最適化する。測定開始から最適化まで1分程度で完了しており、手軽さが魅力的だった。

- テレビ



acoustic multi audio

本体下部のスピーカーに加えて本体上部両端に配置したアクチュエータを振動させることで、画面から音が出ているかのような音場を生み出す技術。



Z9G

左記の acoustic multi audio 機能も搭載する、同社初の 8K テレビである「Z9G」。鮮やかで美しい映像が表示されていた。

■ SHURE

SHURE のブースではデモと製品展示が行われていた。

- AONIC 215 ・ AONIC 50

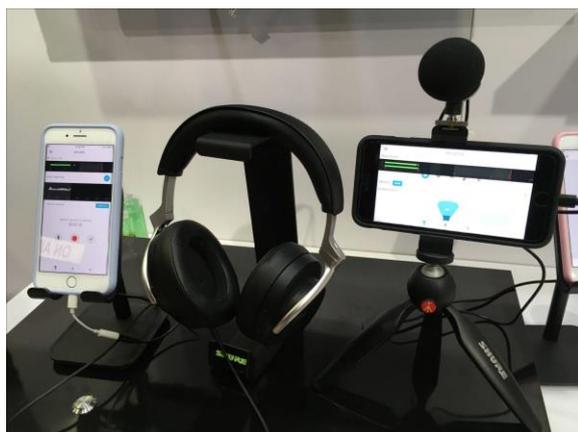


同社の従来品「SE 215」をベースとした完全ワイヤレスイヤホン「AONIC 215」。イヤホン部分が取り外し可能で、同社 SE シリーズをワイヤレス化できるのが大きな特徴である。SHURE 製品らしい遮音性の高さを楽しみつつ、外音取り込みモードでは装着したまま会話することもできる。



同社初のアクティブノイズキャンセリング（ANC）機能を搭載したワイヤレスヘッドホン「AONIC 50」。ANC 機能は 3 段階、AONIC215 同様の外音取り込み機能は 11 段階から調節可能である。

- MV88



lightning ケーブルで iPhone 等の iOS 端末に接続し、手軽に高音質録音を楽しむことのできるマイク「MV88」。設定を変更することでステレオマイクの指向性を調整でき、インタビューやレコーディング等様々な用途で使用できる。展示では iPhone のデフォルトマイクとの音質比較デモが行われていた。

■ LG

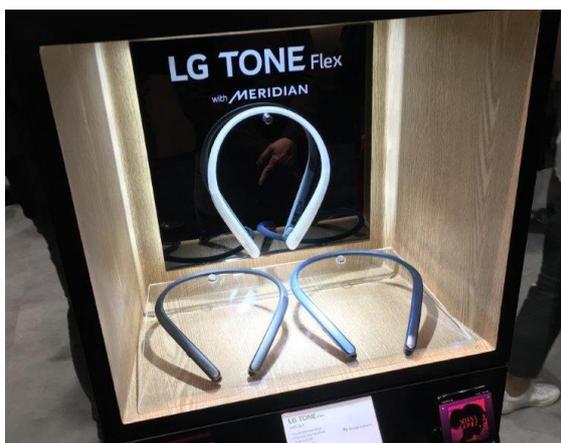
LG は英国の老舗オーディオブランドである Meridian と連携して開発した音響機器を展示していた。オーディオブース内のかんりの製品が Google Assistant を内蔵していたのが印象的だった。



サウンドバーのフラッグシップモデルである SN11RG (下部) のデモ。ウーファーに加え 2 つワイヤレスリアスピーカーを備え、7.1.4ch システムに対応している。



SN9YG(上)と SN7C (下)。それぞれ 5.1.2ch と 3.0.2ch に対応している。SN7C は Google Assistant 内蔵でなかった。



LG TONE Flex

ネック型スピーカーではなく、両端から伸縮可能なイヤホンケーブルを引き出し耳に装着する。Google Assistant との連動、2 台の内蔵マイクを用いた高品質通話、32bit Hi-Fi DAC 等の機能がある。



LG TONE Free

完全ワイヤレス型のイヤホン。耳に装着されているかを検出でき、外されたときに自動的に音楽の再生が停止する機能がある。

■ SHARP

4K/8K ディスプレイや巻き取り可能なフレキシブルディスプレイが注目を浴びていたが、ユニークなオーディオ機器の展示も行われていた。

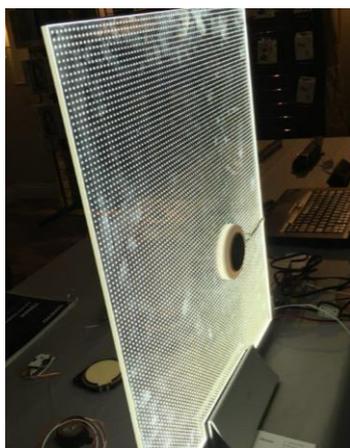


分離・合体可能な bluetooth
スピーカーGX-BT1。



USB メモリもしくは光軸ケーブルでハイレゾ
音源が再生可能で、Bluetooth デバイスを 3 台
同時に接続可能な機能を備えたミニコンポ

■ ONKYO



振動で音声/音楽再生を可能にする加振器「Vibtone」。2019年12月にラインアップの強化を発表しており、ブースでは Vibtone をパネルに張り付け面全体から音を鳴らすデモンストレーションが行われていた。スピーカーを設置しなくても環境音や音楽などの再生が可能となるため、雰囲気損なわない展示が可能になるメリットがある。

■ TEAC



“Reference シリーズ” の新製品である「PE-505」(右側)を始めとして、多くのアンプが展示されていた。「PE-505」はデュアルモノラル、完全バランス入出力回路構成のフォノイコライザーアンプであり、2020年春発売予定。

■ Technics(Panasonic)

Panasonic は、Technics/Panasonic 両ブランドから初の完全ワイヤレスイヤホンを発表した。



音質にこだわった Technics ブランドの「EAH-AZ70W」(左)と、幅広い層をターゲットとした Panasonic ブランドの「RZ-S500W」(右上側)、「RZ-S300W」(右下側)。「EAH-AZ70W」と「RZ-S500W」は Dual Hybrid ANC 機能を備え、フィードバックとフィードフォワードの両方式を組合せ高度なノイズキャンセリング性能を実現している。ともに 2020 年 6 月から海外で販売予定。

■ JVC KENWOOD

カーオーディオから運動用ワイヤレスイヤホンまで幅広いオーディオ機器を展示していた。

- EXOFIELD



ヘッドホンで頭外定位を実現する音場処理技術「EXOFIELD」のデモ。ユーザの耳の音響特性をマイク付きヘッドホンで測定し、1万種以上のデータベースから最適なフィルタを選択する。7.1.4ch 用の環境音を、ヘッドホンでも高臨場感で楽しむことが出来た。

- HA-AE5T



JVC ブランドのスポーツ向け完全ワイヤレスイヤホン「HA-AE5T」。風切り音と空気抵抗を低減するデザインや、タッチ操作により楽曲操作や通話を可能にする機能などスポーツ用途に最適化されているのが大きな特徴である。

■ Audio-Technica

Audio-Technica のブースでは、同社初のノイズキャンセリング機能付き完全ワイヤレスイヤホン「ATH-ANC300TW」や、市場販売されているヘッドホン・イヤホンが数多く展示していた。



ATH-ANC300TW

ノイズキャンセリング機能搭載の完全ワイヤレスイヤホン。音切れに強く、低遅延を実現する Qualcomm TrueWireless Stereo Plus に対応している。また、周囲の音を確認できる外音取り込み機能「クイックヒアスルー」も備える。



ATH-AWKT

高級木材の縞黒檀材をハウジングに採用した有線ヘッドホン。黒檀の年輪構造の減衰特性を利用して、不要振動を抑制。広帯域に渡り、濁りのないサウンドを実現する。



ATH-CKR300BT

ワイヤレスイヤホン。操作ボタンを使って、接続したスマートフォンの Siri / Google アシスタントにアクセスが可能。



ATH-IEX1

ダイナミックドライバー・BA ドライバー・パッシブラジエーターによる世界初のハイブリッド構成を採用した有線イヤホン。

■ Roland

Roland は電子楽器中心の展示で、演奏デモが行われていた。



(左上) ミュージシャンによる Roland 製電子楽器の演奏デモの様子。1 時間に 1 度バンド演奏が披露されており、賑やかな会場内でも一際存在感を放っていた。

(右上) コンサートグランドピアノ型の「GPX-F1 Facet」。譜面台のディスプレイには Android OS が搭載され、デジタル譜面が表示可能である。また Amazon Alexa との連携機能も備える。コンセプトモデルであり、販売の予定はない。

(左) Roland 内ギターブランド BOSS の新製品である「WAZA-AIR」。ギターに接続した送信機から無線で音響信号を受信・信号処理を施し、ギターアンプで再生したかのような音をヘッドホンのみで楽しめる。また加速度センサーを内蔵しており、ユーザの視線方向に応じて音の聞こえる位置が変わる立体音響機能も備える。

■ AfterShokz

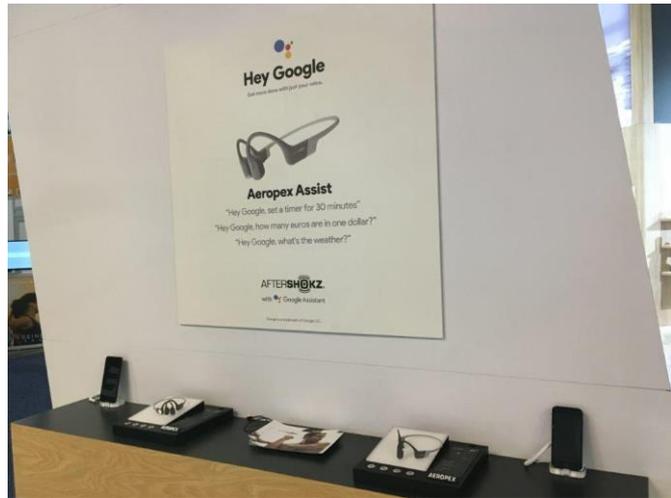
骨伝導イヤホンを専門に扱う AfterShokz。

- Xtrainerz

Bluetooth 接続していた従来機種と違い、4GB の内蔵ストレージに楽曲情報を保存するため本体のみでの音楽再生が可能である。IP68 完全防水機能も備え、運動中だけでなく水泳中にも音楽を楽しむことが出来る。



Xtrainerz のデモ機。低音域の振動がやや大きいため、長時間の試聴には向かないと感じた。



本体に Google Assistant 機能を搭載した Aeropex Assist。AfterShokz 社員では無く Google スタッフが説明をしていた。

■ FLEXOUND

音と振動を組み合わせた枕型デバイス「HUMU」を開発しているフィンランドの企業。映画館・ゲーム・車載機器等での使用を想定している。



枕型デバイス「HUMU」。20~20kHz の帯域でステレオ再生が可能である。60Hz 以下の低域もデバイスから直接振動として感じる事が出来るため、迫力のある音場が楽しめる。



映画館のシートに HUMU を組み込んだデモ機。シート全体から低域の振動を感じられるほか、リスナーの身体が振動を吸収するため外部からは聞いている音がほとんど聞こえないのが印象的だった。

3. おわりに

本稿では、CES2020 で展示されていたオーディオ関連の各社の製品を中心にレポートした。会場を回ってみて、多くのオーディオメーカーが完全ワイヤレスイヤホンを展示しており、その中でもかなりの機種がアクティブノイズキャンセリングによる遮音機能と外音取込機能を搭載していたのが印象的だった。Google Assistant との連携・ハンズフリー通話機能などの発展も含めて、「音楽を聴く状態」と「他の何かをしている状態」の境目が今後薄れていくように感じた。

また立体音響の分野では、Dolby Atmos・dts:X 対応のサウンドバーや、個人の耳の音響特性を補正したヘッドホン試聴などに驚かされた。映画・音楽等立体音響コンテンツの発展も含め、今後の進化が楽しみである。

■ 執筆者プロフィール

正田 純（しょうだ じゅん）

1993年、大阪生まれ。2018年、東京大学大学院新領域創成科学研究科修了。

同年、三菱電機株式会社入社。

現在、マルチチャンネルを用いた立体音響技術開発に従事。

新会員紹介

オーディオメーカーHIFIMANについて

株式会社 HIFIMAN JAPAN

運営企画部 湯 嘉斐

HIFIMAN は、早くからハイレゾオーディオの重要性に着目したオーディオ企業のひとつです。他から際立たせていることのひとつは、Fang 氏(創立者)をはじめとしてチームの皆の献身と情熱にあります。

HIFIMAN was one of the first audio companies to focus on the importance of high-res audio. One thing that sets HIFIMAN apart is the dedication and passion of our team and that starts with Fang.

1. HIFIMAN とは

HIFIMAN は昨年、一般社団法人日本オーディオ協会の会員となりました。今回、新会員紹介ということで HIFIMAN を紹介する機会をいただきましたので、HIFIMAN 会社案内パンフレットから紹介させていただきます。

HIFIMAN とは、端的に言えばオーディオファンから一般のリスナーまで、さまざまな価格帯とライフスタイルにあった製品を幅広く提供するオーディオメーカーを設立するという Fang Bian 博士の情熱の結果と言えます。

HIFIMAN は Fang Bian 博士がニューヨークに住んでいた 2007 年に創設した会社です。彼は有名なポータブルオーディオ愛好家で、また科学者やビジネスマンでもあります。HIFIMAN の前身は Head-Direct というウェブストアで、ヘッドフォンオーディオをカバーする世界最大のオーディオコミュニティのひとつである Head-Fi で大きな役割を果たしていました。



彼は若い企業家が性能と価格の両面において斬新な新製品を市場に投入する期が熟したということを感じ取り、HIFIMAN ブランドを 2017 年に設立しました。この時点から彼はすべての時間と労力を開発中の製品に注ぎ込みました。2011 年には中国南部に二つの工場を開設し、その後に本社を現住所である中国の天津に移転させました。

2. その始まり

Fang 氏は若いころ海外の音楽に魅了され、また同様にポータブルオーディオ機器、特に SONY Walkman にも夢中になりました。

前時代的なトランジスタラジオよりも、ポータブルプレーヤーから音楽を聴くと音が良くなるという事実に導かれ、Fang 氏はポータブルオーディオ機器の収集を始めました。やがて彼はポータブルオーディオ分野のエキスパートとして知られるようになりました。

今日の多くの音楽ファンやオーディオマニアと同様に、Fang 氏はポータブルオーディオ機器の音質がホームオーディオシステムと比べるとかすんでしまうということに不満を抱くようになりました。



HIFIMAN 創業当時

「90年代初頭に、両親は私に最初のカセットプレーヤーを買ってくれました」と Bian 博士は述懐します。「私はすぐにさまざまなイヤホンが違うように聞こえることに気がきました。実際、かなり違ったのです。より高価なものは必ずしも安い製品より良く聞こえるわけではなく、時にはそれほど良くないことさえありました。私はそれがなぜなのか、と不思議に思いました。私がこれに気付いたとき、私はいつの日にか、より良い音質をより手ごろな価格でヘッドフォンを作る方法を見つけようと心に決めたのです。

音楽体験を向上させたいという、そうした彼の若き日の誓いを実現するために、Fang 氏は当時の同等の製品よりも優れていると思われるイヤホンの原型の開発を始めました。これで Fang 氏はビジネス面と次のレベルに進むために必要なことについての貴重な経験やヒントを得ました。

オーディオマニアの注目を集めた初めての HIFIMAN 製品は HE5 平面駆動型ヘッドフォンです。高コストな金型を避けるため、そして当時は販売量が少なかったため、彼は HE5 のイヤークップを無垢材で作ることにしました。また木材を使用したことは品質を重視するサインでもあり、HIFIMAN HE5 をハイエンドヘッドフォンとして位置づけました。

HE5 に対する市場の反応は、売り上げの多さと批評家の絶賛という両面でかなり熱狂的なものでした。それに応じて、HIFIMAN はすぐに生産量を増やしました。しかしその手作りという性質のためにコストがかかり困難なものでした。

今日、HIFIMAN は高性能ヘッドフォンとポータブルオーディオを最も多く開発したメーカーのひとつとして一般的に認識されています。Fang 氏と彼の開発チームは次世代の製品を見据えながらも、現行品を改良する方法を日々研究しています。

弊社のコスト度外視で最高を求める設計思想は大きな革新をもたらしました。最高級のリスニング体験を提供する二つの真空管方式の静電型ヘッドフォンシステム、Shangri-La と Shangri-La Jr.です。

ごく最近になって、弊社は Jade II を発売しました。これは単独で購入することも、外部アンプ付きのフルシステムの一部として購入することもできる、革新的な静電型ヘッドフォンです。

3. まとめ

HIFIMAN の人々はオーディオショウに参加するために世界中を旅しています。それが Fang と彼のチームにとって真の市場要求を知るための唯一の手段だからです。代理店やヘッドフォン愛好家、出版社そして日々音楽を愛好する人たちと直接会う以上に重要なことはありません。

最後に、JAS ジャーナルにて、HIFIMAN を紹介する機会をいただき、ありがとうございました。12年以上の革新的な製品開発と市場での成功がありましたが、HIFIMAN はまだ始まったばかりです。我々にぜひご期待ください!

執筆者プロフィール

湯 嘉斐

2009年4月に中国から日本へ留学し、日本での日本語学校と大学を経て、2015年に株式会社HIFIMAN JAPANに入社し、日本で会社の責任者として営業活動しています。

2019年度 第4回(12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
企業一社と個人一人の入会申請が報告され、原案通り承認されました。

- ・アリオン株式会社（賛助会員）

運営会議

(1) 2019年度収支見通し

・資料をもとに事務局から見通しが説明されました。
昨年末から法人会員の加入が続き、会費収入増により通期160万円前後の黒字になる見込みです。

(2) 展示会準備進捗報告

・資料をもとに事務局から OTOTEN2020 に進捗について説明されました。2019年に参加した企業を優先して個々に参加社を募る方法を採用し、コンタクトを開始しました。これまで協賛してきた大型流通との関係性の再定義や集客目標2万人の実現策、学生インターンの三点について具体的な検討を進めています。

(3) 合同会議報告

・資料をもとに専務理事から2020年の協会体制案、理事会開催日程案等について説明されました。

編集後記

編集委員／ティアック株式会社

吉田 穰

9月号からJASジャーナルの編集委員に参加し、今回初めて編集後記を書かせて頂くことになりましたティアックの吉田です。新製品の企画開発をしています。

今年の冬は記録的な暖冬、少雪となり、1月の中旬になってもまだ3割のスキー場が営業できていないという、例年になく異常気象を感じさせる冬となっており、読者の皆様の中にはグレンデの積雪情報を見てはため息をつかれた方も多くいらっしゃるかと思います。

1月号は、「ウィーンフィルニューイヤーコンサート - 中継・録音プロジェクト」、「ダミーヘッド応用技術セミナーの後編」をはじめ、「1bit研究会」、「学生の制作する音楽録音作品コンテストの受賞レポート」、「CES」など新しい年の幕開けにふさわしいボリュームのある記事が多く収録された号となりました。どれも読み応えのある記事ではなかったでしょうか。

個人的にはマルチチャンネルの録音/再生について改めて考えさせられる号になりました。特に、学生の制作する音楽録音作品コンテストの受賞レポートは、私も授賞式に参加し、作品を試聴させていただきましたが、学生ならではの柔軟な発想で制作された作品に、目から鱗が落ちる思いをしました。中でもマルチチャンネル 96kHz/24bit の作品は印象深く（最優秀作品の“ダムリバー”には驚嘆させられました）、今まで録音作品を聴いて味わったことのない感動を覚え、授賞式から帰る道すがら、自宅にマルチチャンネルシステムを導入できないかと真剣に考えたほどです。もっとも、手狭な拙宅のリビングでのスピーカーの配置、配線、仮に置けたとしても、0歳と2歳の息子達からいかに機材を守るか、そして妻をどう説得するかなど解決すべき課題は山積ですが。

今後もこうした、一人の生活者そして音楽愛好家としてのオーディオへの興味関心や問題意識、最新の技術や市場動向をリンクさせて、魅力あるジャーナルを発行できるよう編集作業に携わっていきたいと思います。

☆☆☆ 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)・吉田 穰 (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>