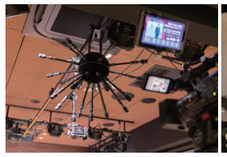
コアラモード.のボーカル・あんにゅさん（左）とサウンドクリエイター・小幡康裕さん（右）

ライブ会場の「Yamaha Sound Crossing Shibuya」。ステージのほか、試奏できるヤマハの最新楽器を揃えた新しい音楽交流の場だ。今回の催しは施設の1st Anniversaryを記念したライブでもある



ライブ会場の天井から吊ったミハル通信製「ELL マイクロフォン」とカメラで音声・映像を収録し、同社製「ELL Lite」で幕張のInter BEE会場と、渋谷区富ヶ谷のNHKテクノロジーズのT-2音声中継車へ極超低遅延伝送した

ミハル通信「ELL Lite」を使用 極超低遅延伝送のMoIP Inter BEE 2025で成功

ミハル通信（神奈川・鎌倉市、岩田春樹社長）はInter BEE 2025（2025年11月19～21日、幕張メッセで開催）で、輝日、NHKテクノロジーズ、ヤマハなどとともに、公衆回線を用いた極超低遅延伝送によって音楽ライブのリモートライブ、リモートプロダクションの大規模なデモを実施し成功した。伝送にはミハル通信の2K/4K HEVCリアルタイムコーデック「ELL Lite」などを使用。プロのミュージシャンによるリモートライブを極超低遅延伝送のMoIP（Media over IP）で実現した。音楽ライブに限らず、効率的な放送の中継などにも活用できるシステムとして、エンターテインメント業界だけでなく、放送局やケーブルテレビ事業者の注目も集めているデモの詳細をレポートする。

Photography by Mari HIROSE

渋谷と幕張が一体で盛り上がり

恋に一歩踏み出そうとする若い女性の気持ちを瑞々しく歌った曲「Dan Dan Dan」。軽快なテンポの夏の歌に、ライブ会場の熱気が一気に上がっていく。終盤のドラムかき回しの中、ボーカルが観客に声をかける。

「幕張の皆さん、イェーイ!」

「イェーイ!」と観客たちが声を揃えてすかさず応える。

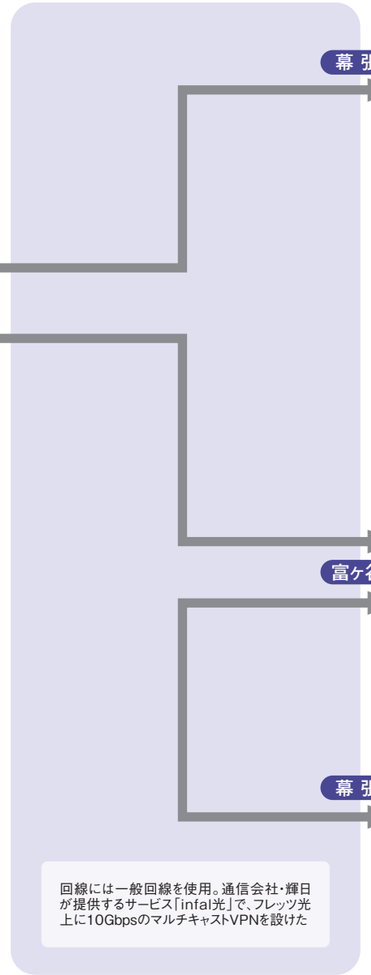
「ありがとう!」

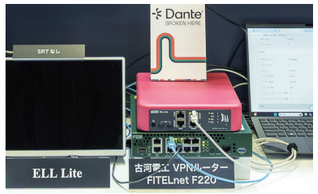
今回のInter BEEでは、ミハル通信ブース内にライブハウスが出現した。アーティストは名作アニメーション『四月は君の嘘』の後期オープニングテーマ曲「七色シンフォニー」でも知られる「コアラモード.」。ボーカルのあんにゅさんとサウンドクリエイターの小幡康裕さんの2人組による実力派音楽ユニットだ。遠距離恋愛の不安、恋人への愛が深まるとき、我が子とのかけがえのない時間、仕事に忙しい日々……さまざまな場面を生きる人の心を温かく、やさしく、時にユーモラスに、そして力強く表現する歌と演奏。聴き手にそっと寄り添い、一緒に歩んでくれるような2人の音楽は、ファンを増やし続けている。

ブース内に設けられた定員15人ほどのライブ会場は音楽業界関係者、放送業界関係者などの観客で満員。目の前で演じられるライブに、演者と観客が一体となって盛り上がった。だが、実際にコアラモード.がいるのは幕張のInter BEE会場から直線距離で約30km離れた渋谷のライブ会場。ミハル通信、輝日、NHKテクノロジーズ、ヤマハなどが共同で実施したリモートライブのデモンストレーションだ。

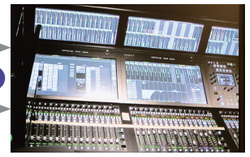
8K映像伝送など業界をリードする伝送技術を毎年Inter BEEで披露しているミハル通信をはじめとする各社が行うからには、通常のリモートライブではない。ミハル通信の2K/4K HEVCリアルタイムコーデック「ELL Lite」などを使用し、渋谷ー幕張間でそれぞれの高品質映像・音声を双方向で極超低遅延伝送するという、技術の粋を集めたリモートライブとリモートプロダクションの試みだ。ライブ中のMCでボーカルのあんにゅさんは、幕張の観客とのオンライン上のコール・アンド・レスポンスのスムーズさに、「すごい!（幕張の観客からのレスポンスが）こうやってすぐ返ってくるっていうのがびっくりです。壁一枚挟んで隣にいるんじゃないかみたいな、それぐらいに感じます」と驚く。

極超低遅延伝送のリモートライブ、リモートプロダクションの全体構成





幕張のInter BEE会場のミハル通信ブースに極超低遅延伝送されてきたライブの音声・映像を古河電工製10Gbps対応VPNルータ「FITELnet F310」を介してミハル通信製「ELL Lite」（赤い機器）で受信、リモートライブ会場の同社製「ELL Soundyard」で上映した。7.1.4chのスピーカーによるイマーシブオーディオで、渋谷のライブ会場の音場を再現した。音の位相調整などの作業は不要だ。リモートライブ会場の音声と映像も同社製「ELL マイクロフォン」とカメラで収録して「ELL Lite」で渋谷のライブ会場に極超低遅延伝送。渋谷ー幕張間でコール・アンド・レスポンスを行い、両会場が一体となって盛り上がった。両会場間の双方向通信によるエコーやハウリングなどの音声の回り込みは、ヤマハ製シグナルプロセッサー「DME7」で防いだ



富ヶ谷にあるNHKテクノロジーズのT-2音声中継車内のSystem T音声卓

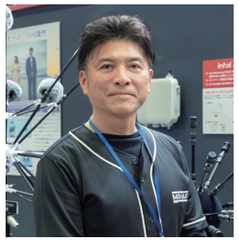
富ヶ谷のT-2音声中継車に極超低遅延伝送されてきたライブの音声・映像を、幕張のInter BEE会場のNHKテクノロジーズブースから同社のサウンドエンジニアがリモートプロダクション。中継車の音声卓をフルコントロールし、ボーカルや各楽器の音のバランス調整や音色調整などを行い、ブース内で上演した。送受信にはミハル通信製「ELL Lite」を使用

「ELL Lite」で極超低遅延

デモの詳細は次のようになっている。渋谷駅に近いYamaha Sound Crossing Shibuyaで、コアラモード.が一般の観客を入れたライブを実施。ステージのボーカルと各楽器のマイクで収録した音声と、22.2chのミハル通信製マイク「ELL マイクロフォン」で収録した会場の空間の音声（Danteで入出力）を合計64ch、「ELL Lite」によって、幕張のInter BEEのミハル通信ブースに設けたリモートライブ会場と、リモートプロダクション用に渋谷区富ヶ谷に置いたNHKテクノロジーズの音声中継車に伝送した。渋谷の会場では撮影も行い、映像も「ELL Lite」でミハル通信ブースと音声中継車に伝送した。回線には、通信会社・輝日が提供するサービス「infal光」を使用し、フレッツ光上にマルチキャストVPNを設けた。

ミハル通信ブースには24個のスピーカーを配置した同社製の立体音響空間「ELL Soundyard」を設置し、リモートライブ会場にした。「渋谷のライブ会場の音声を『ELL Soundyard』内に立体的に再現し、リモートライブの観客に体験していただきました。『ELL Soundyard』にも『ELL マイクロフォン』とカメラを設置し、リモートライブ会場側の観客の歓声などの音声と映像を『ELL Lite』で渋谷側に伝送。ステージ上の演者さんの前に設置したディスプレイとスピーカーに送り返し、渋谷ー幕張間でコール・アンド・レスポンスを実施しました」（ミハル通信（株） 技術統括本部 ネットワーク事業推進部 部長 福永智之氏）。渋谷ー幕張

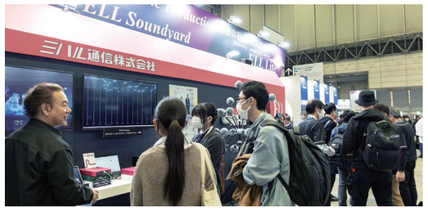
渋谷ー幕張間での極超低遅延伝送によるコール・アンド・レスポンス。渋谷のライブ会場では、演者前のモニターに幕張のリモートライブ会場の様子を映し出した。コアラモード.が幕張会場に呼びかけると(左)、幕張の観客がすぐに声援で応えた。遅延が全く感じられない応答で、両会場が一体となって盛り上がった



ミハル通信(株) 取締役
技術統括本部長 尾花 毅氏

ミハル通信(株) 技術統括本部
ネットワーク事業推進部 部長 福永智之氏

(株)NHKテクノロジーズ
メディア技術本部 制作技術部
(音声) CE 寺田 淳氏



Inter BEE会場のミハル通信ブース。音楽などエンタメ業界や放送業界の関係者が多数訪れ、リモートライブを体感した。左の壁がリモートライブ会場となった同社製「ELL Soundyard」の外壁。観客席の前後左右・天井を一体化した構造物で、すでに7.1.4chのスピーカーが最適な位置に設置されており、短時間でリモートライブ会場として設営できる

ミハル通信(株) 代表取締役社長
岩田春樹氏

間で、公衆回線の状況が良好なときはわずか約30msの遅延、アクセスが集中しているときには100msなどのバッファを設定するという、フレキシブルな極超低遅延伝送によって、渋谷側の演者と観客、幕張側の観客が一体となってリモートライブを盛り上げられるようにした。

一方、音声中継車に伝送した音声・映像は、中継車内のイマーシブオーディオ制作ができるミキシングコンソールを幕張のInter BEEのNHKテクノロジーズブースに設けたリモートプロダクション会場からリモート操作して音声を調整。NHKテクノロジーズブースで上演した。

「これらのデモは、極超低遅延伝送、非圧縮・多チャンネル音声伝送、双方向伝送、公衆回線利用可能という『ELL Lite』の4つの特徴を活用しました」(ミハル通信(株) 取締役 技術統括本部長 尾花 毅氏)。コストの低い公衆回線でも、極超低遅延伝送が可能であることも実証した。

①リモートライブ

トータルシステムで構成

今回のリモートライブとリモートプロダクションのそれぞれについて、詳しく見てみたい。

まず、幕張のミハル通信ブースでのリモートライブに向けた伝送で能力を発揮したのが、「ELL Lite」の極超低遅延伝送機能だ。「ELL Lite」は開発中だった2023年のInter BEEで、鎌倉ー幕張間でのクラシック演奏家によるリモートセッションのデモを成功させた実績がある。通信を介した合奏の場合、わずか50ms程度の音声の遅延でも演奏が成り立たなくなるという。デモでは概ね30msという極超低遅延によって、同じ場所で演奏しているようなセッションが成功した。

「ELL Lite」はDanteとMADIの音声入出力専用端子を搭載しているのも特徴だ。放送用エンコーダーの場合、SDI使用や音声信号をビデオ信号に重畳する方式をとっているものが多く、サンプリングレートコンバータを通すことによる音質の劣化、映像に音声を重畳するためのバッファによる遅延が問題になる。「ELL Lite」は収録場所から音質を劣化させずにPCM形式のデータをDanteでリモートライブ会場に伝送できる。

今回のリモートライブでは、ミハル通信製の22.2chマイク「ELL マイクロフォン」を収録に使用した。イマーシブオーディオのリモートライブの場合、ユーザーは多数のマイクやミキサーを用意し、位相調整などの作業も必要になり、実施のハードルになっている。それに対して「ELL マイクロフォン」は、22個の単一指向性マイクをNHKの22.2chサラウンドのスピーカー配置に対応させた方向に搭載しており、1台で22.2chの音声を収録し、マイク周囲の上下左右360度の音場をリモートライブ会場に再現できる。

さらに、ミハル通信ブースのリモートライブ会場には、多チャンネルのスピーカーを簡単に設置できる同社の「ELL Soundyard」を設置した。これは観客席の前後左右・天井を一体化したやぐら状の構造物で、Dolby AtmosやAuro-3Dで採用されている7.1.4chのスピーカーが最適な位置に設置されている。「ELL マイクロフォン」の22chから12chを各スピーカーに一対一で割り当てるだけで収録会場の音場を再現でき、スピーカーの位置に応じた音の位相調整などの作業は不要となる。今回設置した「ELL Soundyard」は面積約16m²・高さ2.5mのもので、半日ほどで組み立てた。なお、ミハル通信は大きさなどのカスタマイズにも対応している。

ミハル通信は「ELL Lite」を単体ではなく、「ELL マイクロフォン」「ELL Soundyard」などと併せて提供可能で、さらにSIも含めたトータルシステムのサービスとして提供することも検討している。ユーザーは音響の専門家がいなくても短期間でリモートライブを準備できるようになる。

②リモートプロダクション

中継車の音声卓を遠隔操作

一方、リモートプロダクションでも新しい試みが行われた。Yamaha Sound Crossing Shibuyaで収録したライブの映像・音声はリニアPCMの64chで、渋谷区富ヶ谷のテクノビル富ヶ谷に駐車したNHKテクノロジーズのT-2音声中継車へリアルタイムで伝送。伝送にはミハル通信の「ELL Lite」を使用し、回線は専用線ではなく、通信会社の輝日が提供する「infal光」の10Gbps一般ネットワーク回線を用いた。そして、Inter BEEのNHKテクノロジーズブースからは、その中継車に搭載されたSSLのSystem T音声卓を、ソフトウェア操作でフルコントロール。ボーカルや各楽器の音のバランス調整や、イコライジングによる音色調整などを実施した。「これらは通常行われる音声エンジニアの作業ですが、このデモでは遠隔地の幕張からフルコントロールした点が特徴です。SoundGridを用いてエフェクトプラグインによるコントロールも行いました。また、NHKテクノロジーズ独自の取り組みとして、KORGのLive Extremeエンコーダーを使用し、Dolby Atmos 5.1.4chとHPLバイノーラルで音声中継車から配信を行い、インターネット経由でInter BEE会場内のヒビノイマジニアリングとKORGの合同ブースへ配信しました。渋谷での演奏のインプットから、リモートプロダクションによる伝送、アウトプットまでをワンパッケージのシステムで実現できることを示しました」((株)NHKテクノロジーズ メディア技術本部 制作技術部(音声) CE 寺田 淳氏)。

リモートプロダクションの意義は大きい。イマーシブオーディオライブ制作の課題として、まず物理的制約が挙げられる。音声中継車を現場に駐車できないケースや、イマーシブオーディオのモニター環境や制作環境のスペースが不足しているケースがある。加えて時間的制約も大きい。NHKテクノロジーズブースの5.1.4chのスピーカーシステムを各現場の限られた環境で構築することは難易度が高く、環境構築には時間がかかり、その結果コスト増加につながる。

これらの課題の解決策として、IPを活用し、ライブ会場と制作スタジオをネットワークで接続すればいい。「自身のスタジオやレコーディングスタジオなどから、普段の使い慣れた調整済みのモニター環境でイマーシブオーディオのライブ制作を実現できます。仕様の異なる複数のスタジオを接続することで、機能向上も可能となります。例えば、T-2音声中継車は5.1.4chのモニター環境ですが、9.1.4chのモニター環境のスタジオにこのシステムを接続すれば、5.1.4chを超えるフォーマットでの制作ができます。従来制作が困難だった会場でもイマーシブオーディオライブ制作が可能になるのです。さらに一般ネット回線の利用により、コスト削減が図れます」(寺田CE)。

伝送に「ELL Lite」を使用することには、リモートプロダクションならではのメリットがある。「まず、『ELL Lite』はレイテンシー値を最大で約1秒まで伸張できることです。NHKテクノロジーズの実験では、(一般回線は)東京ー幕張間で約7〜8ms、東京ー大阪間で約14msの遅延が発生することが確認されています。Danteデバイスでは最大5msまでしかレイテンシー伸張ができませんが、『ELL Lite』によりバッファを確保し、ネットワーク由来の揺らぎを抑制できます。また、DanteとMADIの入出力が可能で、設備の汎用性が高い点も重要です。最大4K解像度の映像を音声と同時に伝送できることや、拠点間の『ELL Lite』同士が距離に関係なく同期を取る仕組みを備えているため、IP伝送に必要な拠点間同士のPTP同期が不要という点も優れています」(寺田CE)。

NHKテクノロジーズはリモートプロダクションの目的を効率化に限定しておらず、「これまで届けることができなかった良質な音楽を、リモートプロダクションによって高い臨場感をもって視聴者に届けることを目指しています」(寺田CE)。今回のデモでは、この目標を実現できるリモートプロダクションが実用段階に達していることが示された。

効率的な放送中継も可能

今回のデモでは、音楽のリモートライブとリモートプロダクションでの有効性が確認できたが、これらのシステムは音楽ライブだけでなく、放送局やケーブルテレビ事業者が少ない機材、少人数、低コストでスポーツ中継などを行うことも可能にする。「中継現場に音声中継車、映像中継車、機材車などを移動させる必要はなく、現場にマイクとカメラだけ入れて、素材をすべてIPで公衆回線を通して伝送し、局の設備で番組制作できます」(ミハル通信 福永部長)。デモには放送業界関係者も多数訪れた。今回、プロミュージシャンのリモートライブという、高音質・高画質の音声・映像伝送と、遅延のないコール・アンド・レスポンスが一層必要となるイベントを成功させたことは、放送業界からも注目されそうだ。

ミハル通信トップの期待も大きい。「ELL Lite」への期待とサービス形態での提供も含めた事業計画について、同社の代表取締役社長 岩田春樹氏はこう述べる。

「『ELL Lite』は、8K伝送対応のハイエンドモデルのエンコーダー/デコーダー『ELL 8K』で培われた独自の極超低遅延伝送技術を活用して完成しました。ミハル通信はエンジニアが精力的に新製品開発へ挑戦する企業であり、技術者の音声技術に対する強い思いが『ELL Lite』には反映されています。ネットワークを通じて音声と映像を有効活用したいと考えるお客様にとって、『ELL Lite』は十分に活用いただける製品だと考えています。

『ELL Lite』を世に出していくためには、実際に稼働させてお客様にご覧になっていただくことが重要であるとの考えから、今回、輝日さん、NHKテクノロジーズさん、ヤマハさんなど複数の企業と連携し、合同デモを実施しました。ミハル通信単独ではなく他社と共同で、システムとしての有効性をお示しすることができたと思います。

最近、『ELL Lite』を導入する動きが出始めており、事業として着実に形になりつつあります。2026年には『ELL Lite』の販売だけでなく、『ELL Lite』を活用したサービスとして本格的に提供していく計画です。2026年度には導入が大きく伸びることを期待しています。『ELL Lite』は今後のミハル通信にとって、事業の大きな柱の一つになる可能性を持っています」。

今回、音声・映像の極超低遅延伝送によるリモートライブを行なったコアラモード.の2人は、プロのミュージシャンとしてどのように感じたのだろうか。ライブ中のMCで小幡康裕さんは、「リモートライブでの音声伝送には、どうしてもレイテンシーがありますが、先ほど、あんにゅが声を出してから幕張の皆さんから声が返ってくるまでのタイムのロスの少なさを皆さんに感じていただきました。この時間のロスが少ないと、リモートライブの一体感はもう底知れないものがあります。渋谷の会場と幕張の会場の一体感というものが、今こうやってライブをしながらすごく感じられて、技術ってすごいところまで来たんだなと実感しています」と語った。あんにゅさんも「時差なく一緒に盛り上がれる。本当に『革命』だなと思いながら、今回この企画に私たちも参加させていただいています。狭い部屋で一人で配信していても、大勢の方の声がリアルタイムで返ってくる。これから、そういうライブもやってみたいと思う。技術が進歩したことを本当にうれしく思います」と、極超低遅延の音声・映像伝送技術で可能になった新しい音楽の形に、創作意欲を掻き立てられたようだ。

「リモート」の可能性を大きく広げた今回のInter BEEでのデモは、エンタメ業界、放送業界における一つの「革命的」な取り組みとして、今後のリモート技術の活用促進に影響を及ぼしていきそうだ。