



会場概観、コーディネータは、Mick Sawaguchi: 沢口音楽工房 UNAMAS LABEL サラウンド寺子屋塾代表 阿部健彦: 株式会社テレビ朝日 技術局付 (テイクシステムズ 技術制作センター 部長)

「一般社団法人日本エレクトロニクスショー協会」

はじめに

デジタル技術の進展は、スペクトログラムを用いた音声解析やAI 人口知能の応用を可能とし従来難しかった音声に含まれるノイズや残響、音色の変化した信号からの原音再生や特定音源抽出といった応用が可能になってきました。

本シンポジウムでは、こうした音声修復技術の最新動向を4名の講演とデモで音楽制作からポストプロダクションといったジャンルの応用について紹介しました。

講演-01「オーディオ・レストレーション・ワークフロー」

みなさま、こんにちは。ジョナサン・ワイナーです。本シンポジウムへお招きいただき、ありがとうございます。

iZotope社は、マサチューセッツ ケンブリッジに拠点を置き10年の歴史を持つ音声修復技術のブランドとして世界中の幅広いユーザーに支持されてきました。

音声修復の分野とその目的を2つに大別

しますと音楽制作に必要な修復は、品質が重要でありポストプロダクションでは、効率を重視されます。このため実現する上でのワークフローとツールの選択を適正に行わなければなりません。

iZotopeの音声修復ソフトは、RXシリーズと呼ばれ、最新モデルはRX-5となります。これらに含まれる修復の応用分野は、以下に示すように多岐に及んでいますので、今回は、基本部分だけを紹介します。

1-1 ノイズの分類

ノイズには、定期的なノイズと突発的なノイズの2種類があり、定常音ノイズの中には、ヒスやルームトーンのようなランダムなノイズとハムやバズ音のように一定のピッチを持ったノイズがあります。定常音ノイズは、スペクトログラムという表示を使いま

PROCESS

Process	Transport	Windo
Learn		
Silence	○S	
Reverse	○R	
De-clip	≡1	
De-click	≡2	
De-hum	≡3	
De-noise	≡4	
Spectral Repair	≡5	
Deconstruct	≡6	
De-reverb	≡7	
Leveler	≡8	
EQ Match	≡9	
Ambience Match	≡10	
Time & Pitch	≡11	
Loudness	≡12	
Plug-in	≡13	
Gain	≡14	
Corrective EQ	≡15	
Channel Ops	≡16	
Resample	≡17	
Dither	≡18	
De-plosive	≡19	
Signal Generator		

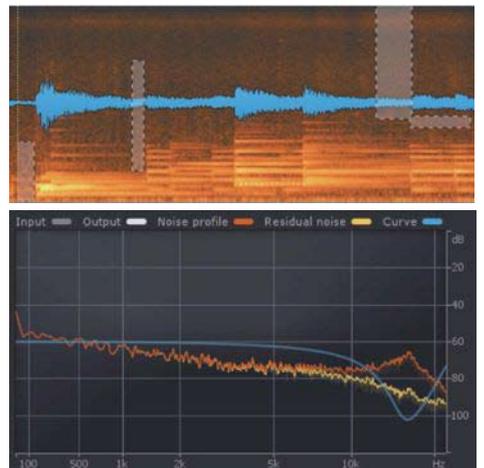


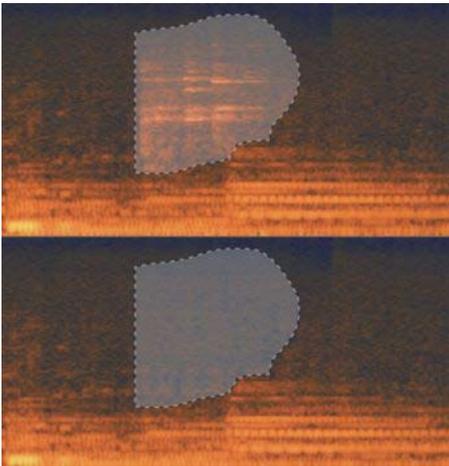
講師：ジョナサン・ワイナー氏 (Mワークス・マスタリング・スタジオチーフエンジニア、iZotope エデュケーション・ディレクター、パークリー音楽大学 准教授) 「一般社団法人日本エレクトロニクスショー協会」

と雲のように全体に分布しています。また突発性ノイズは、クリックやポップ、タッチノイズといったノイズでスペクトログラム表示すると特徴的なパルス性の波形として現れます。このように取り除きたいノイズがどの分類に入るのかによって使用するツールとワークフローを選択します。では、基本的なノイズの種類と修復フローをデモで紹介します。

1-2 音騒音やルームトーンの低減

この機能は、エクスパンダーという機能を使います。Rx-5のデ・ノイザーというツールを選択し、まずノイズの成分をデ・ノイザーに学習させるため不要ノイズ成分を選択しLEARボタンで選んで、設定するノイズ低減量を選択し実行します。

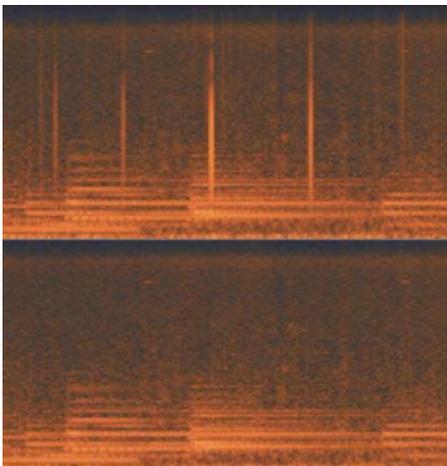




注意点は、リダクションしたい量が多い場合、一気に実行せず、数回に分けて実行します。例えば 20dB リダクションしたいとすると最初に 10dB 実行し、さらに 10dB 実行するといったフローです。またノイズの周波数成分にも注目して、高域成分が多いノイズの場合は、リダクションコントロールの周波数特性をコントロールして低域側はあまりリダクションしないといった方法も効果的です。

1-3 突発性ノイズの修復

ここではヒスノイズとパルス性ノイズの両方がある音源でデモします。複数のノイズがある場合はまずどれから優先するかフローを考えます。ここではヒスノイズを低減させた上で、デ・クリックツールを使って、クリックの範囲を選択して実行します。

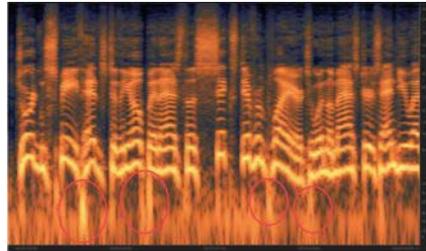


クリックが多い場合は、範囲選択をしてまとめて修復すると効率的です。

1-4 ポップノイズのような低域の吹かれ

この場合は、スペクトラル・リペアーを使います。

やや難度の高い例をデモしてみましょう。これは Apf のフレーズのサステーン部にタッチノイズがある例です。これにはデ・プロシブというツールが有効です。

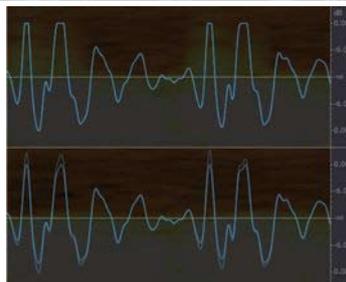


1-5 フィードバックノイズの除去や特定音のゲイン調整

スペクトラル表示のメリットはこうしたノイズの修復に有効です。Magic-Hand 機能を使ってノイズ+周波数機能を使います。

1-6 歪みの除去

これにはデ・クリップツールを使います。まずは原音が歪んでクリップしていますので復元時のヘッドルームを確保するためレベルを下げておきます。それから修復するとオリジナルのレベルで復元します。



講師：田林 正弘氏（日本コロムビア株式会社スタジオ技術部チーフマスタリングエンジニア）
【一般社団法人日本エレクトロニクスショー協会】

2 ワークフローの選択

～RX-CONNECT 機能とは～

RX 単体での修復を行う場合と DAW の一部に RX を取り込んで修復するという選択があります。この場合は RX-CONNECT という機能を使い DAW にインサートして使います。このメリットは低遅延であるためセリフの修復にほぼリアルタイムで使えるというメリットがあります。ポストプロダクションでの有益なツールとしてはダイアログ・デ・ノイザーやアンビエンス・マッチング レベル・マッチングといったツールが用意されています。



ここでは単一ツールの機能を紹介しましたが実際には、RX の持つ幾つかのツールを組み合わせる最適な修復を行いますので、そうした場合のフローの構成のためにモジュール・チェーンという機能があります。これで皆さんがいつも使うツールの組み合わせを構築しておく便利です。

講演-02「音楽制作における音源修復ソフトとマスタリング」

日本コロムビアのマスタリングエンジニア 阿田林です。

音楽制作での音源修復に使用しているツールとその特徴を以下に紹介します。

私たちマスタリングエンジニアは、修復が必要なノイズの種類によってこうした

音楽制作での音源修復

マスタリングの工程

- 音の最終調整をする
- 品質管理、保障をする

マスタリングによる音源修復

- 演奏ノイズの除去 プレーヤーノイズ、リップノイズ等
- 使用する音源に発生した不必要なノイズの除去 ハムノイズ、ヒスノイズ等
- 近年の音源では録音時、トラックダウン時に適切なノイズ処理をしているので、マスタリング時のノイズ処理は少ない
- しかし旧音源を商品として復刻する際は、ノイズ処理が重要かつ必須

NIIPPON COLUMBIA CO., LTD.

音源修復ソフト

現在、日本コロムビアで使用している音源修復ソフト

SONNOX Oxford DeNoiser DeClicker
Sonic Studio soundBlade
NoNoise
IZotope RX
Steinberg WAVELAB
MAGIX Sequoia

NIIPPON COLUMBIA CO., LTD.

各ツールの特徴と用途

Tool	特徴	例
SONNOX Oxford DeNoiser DeClicker	曲全体に定期的にあるノイズの	アナログレコード
MAGIX Sequoia	処理が得意	ヒスノイズ
DeNoiser DeClicker		バス
Sonic Studio soundBlade NoNoise	単発のノイズ処理が得意	デジタルノイズ
Steinberg WAVELAB		プレイヤーノイズ
IZotope RX	汎用性が高く、様々なノイズに	アジマス補正
	対応	

NIIPPON COLUMBIA CO., LTD.

様々なツールを使い分けています。

音楽における音源修復で私たちが優先している項目は、いかに本来の音楽性を損なわずに皆さんに楽しんでいただけるかにあ

音楽制作における音源修復のポイント

- ユーザーに聞きやすさを提供すること
- ノイズ処理、除去のみを主目的にして作業しない
- 楽曲の音質、音色、音楽性を損なわないことが重要
- ソフトウェアの特徴とエンジニアの経験

NIIPPON COLUMBIA CO., LTD.

ります。

それでは SP レコードの修復をどのように行っているかをここでデモしたいと思います。まずオリジナルをお聞きください。

これを修復するのに Sonnox OXFORD デ・クリッカー・ノイザーを使用し、最後に EQ で全体を補正します。スレッシュホールドと感度を調整しますが声に影響のない範囲に設定しデ・ポップは浅めに、デ・クリックは中程度、そしてデ・クラックは SP の場合深めに設定します。

Reference ボタンを ON にすると除去したノイズ成分だけがモニターできますので、ここに音楽成分が多く入り込んでいないかをチェックして追い込んでいきます。また SP レコードの場合は、完璧にノイズを取



り除かないのもポイントです。

このようにノイズと音楽性をどうバランスさせるのが重要だということがお分かりになったと思います。

最後に現在日本コロムビアが導入しようとしている新たな技術「ORT マスタリング」について紹介します。

ORT という技術は、最近のハイレゾソフトに対応するため CD マスターに新たな倍音成分を付加する技術として開発されました。これを SP 修復へも応用しようというアプローチです。ではこれをデモしてみたいと思います。声の部分に注目してお聞きください。倍音が付加されることで声の質感が向上していることが聞き取れたと思

ノイズ処理の新たなアプローチ

ORT マスタリングの応用

ORT MASTERING

- 日本コロムビアが開発したマスタリング技術「Overtone Reconstruction Technology(ORT)」
- 日本語で「倍音再構築技術」
- 元々は古いデジタル音源をハイレゾ音源として復刻するために出来た技術

特徴

空間的なひろがり感、ホール感が出る傾向。特に、生楽器の録音音源では、効果がある。

NIIPPON COLUMBIA CO., LTD.

ORT マスタリング処理

ORT マスタリング処理前

ORT マスタリング処理後

NIIPPON COLUMBIA CO., LTD.

ここにスペクトラム波形を紹介しますが、使用前の周波数分布に比べて上の高い周波数成分が良く再現できていることが視覚面でもお分かりになるとと思います。まとめとして以下のようなポイントをあげておきたいです。どうもありがとうございました。

まとめ

音楽制作における音源修復ソフトとは

- 音源を聞きやすくするための必要かつ有効なツール
- ツールを駆使することで様々な音源修復が可能
- ノイズ処理、除去のみを主目的に作業を行わない
- 楽曲の持つ音質や音楽性は損なわない
- ソフトウェアの技術とエンジニアの経験

より良い音楽を皆様に提供すること

NIIPPON COLUMBIA CO., LTD.



講師：須藤 高宏氏（マイクロサウンド代表）
「一般社団法人日本エレクトロニクスショー協会」

ます。

講演-03 「リアルタイムでの原音復元技術がもたらすもの」

マイクロサウンドの須藤です。私の方からは、ハードウェアでの音声修復を紹介いたします。

イギリス、ケンブリッジにあります CEDAR 社は、1988 年に英国国立音声記録保存所の支援で音声修復技術を開発し、その専門メーカーとして現在に至っています。

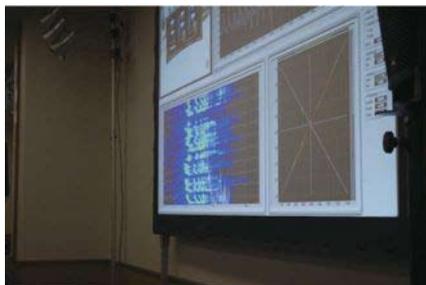
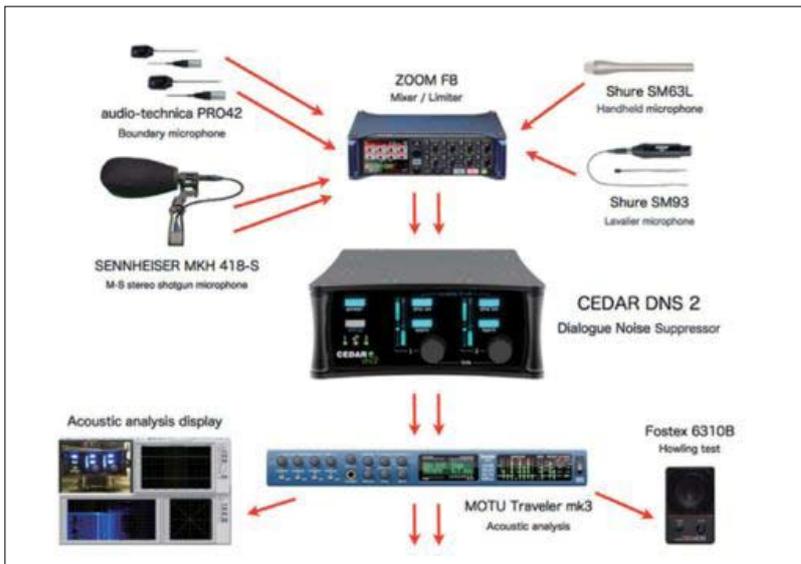
DNS-2 というモデルは、リアルタイム配信やロケーション収録、イベント会場でのインタビューといった環境でも周囲の騒音を低減し明瞭な音声を届けるために開発されたマイクプリアンプを内蔵した 2CH のユニットです。

暗騒音などの修復は、ポストプロダクションで行うのが一般的ですが生放送などでは効果がありませんしこれをポストプロダクションで行うとそれだけスタジオのコストもかかってしまいます。DNS-2 はレイテンシーも低く映像と同期した生放送に適しています。今回は図に示すような実際の収録現場での使用を想定した機材システムを組んでみなさんに実際の効果を体験していただきたいと思います。

デモ-01 ラベリアマイクを使用した場合

最初にラベリアマイクでデモします。DNS-2 OFF の状態で適正レベルに設定しますと、この部屋の空調音がかなり聞こえます。

画面では WATER FALL というスペクトラム表示を示していますが、青い部分が暗騒音分布になります。ではここで DNS-2 を ON にします。声だけの分布になったことがお分かりになるとと思いますし大変静か



になりました。

デモ-02 ステレオガンマイクを使用した場合

ステレオのガンマイクに切り替えます。ON にするとステレオイメージも維持した



ままです。暗騒音が低減しています。

デモ-03 バウンダリーマイク使用の場合

収録会場によっては多くのマイクを置くことができないといった状況もありますの

でそうした場合を想定した設置例です。遠くに設置していますが、ON にすると明瞭度も向上し暗騒音も低下しています。またハウリングも低減できますのでイベント会場などでの収録にも適しています。

デモ-04 インタビュー手持ちマイクを使用した場合

私の隣にあるプロジェクターに近づけてみます。大きな空調音が入ってきますがこれも ON にすると大変静かになります。生中継街頭インタビューなどでは効果を発揮すると思います。

DNS-2 はマイクプリアンプとファンタム電源供給に加えデジタル入出力もあります。



是非実機をこのシンポジウム終了後に展示ブースで手にとってみてください。どうもありがとうございました。



講師：ジェイソン・デービス氏（Zynaptiq 国際セールス & ビジネス部長）
 「一般社団法人日本エレクトロニクスショー協会」

講演 - 04 「デ・ミキシング、人工知能とオーディオ・レストレーションの未来について」

私からは従来の技術ではなく人工神経ネットワークと AI を応用した新しい考え方に基づいた音声修復ソフトを紹介します。Zynaptiq 社はドイツのハノーバーに拠点を持つ会社で設立は 2011 年です。創業者の一人 Stephan M. Bernsee は 1990 年代に人工神経ネットワークソフトを研究し、それを医療用でなく音響へと展開しました。我々のアプローチは、信号源分離やパターン検出、機械学習そして人工知能といった技術を背景にしています。このことで処理の高速化や迅速な検知が行えるメリットが

オーディオレストレーションに関する新たなアプローチ

- デミキシング (信号源分離 Source separation)
- パターン検出 Pattern detection、知覚モデリング Perceptual modeling
- 機械学習 Machine learning
- 人工知能 Artificial Intelligence

人工神経ネットワーク技術のデジタルオーディオ信号処理への応用

- 既成の音源からパーカッションを認識できる
- 各楽器の信号源分離ができる
- 複数のフーリエ変換およびその関連処理と比較し、スペクトルの内容をより詳細に描写することができる
- 数学上の「正しさ」は線分が高い、より正確であり、人間の耳には自然に聞こえる
- アーチファクトの低減に向け、人工神経ネットワーク技術による処理は従来の処理との併用もできる

あります。
 現在市場にリリースしているプラグイン・ソフトは以下の 7 種類です。

人工知能とデミキシングに基づく Zynaptiq のソリューション

- PITCHMAP - 多声を対象としたリアルタイムでのピッチ加工
- UNVEIL - 残響の除去および信号の集束化
- UNCHIRP - コーデック・アーチファクトの除去、一時的回復
- UNFILTER - 音声輪郭の検出
- UNMIX:DRUMS - ミックスされた音源からのドラム成分の増幅または削減
- MORPH 2 - リアルタイムでの音声モーフィング
- ADAPTIVERB - ハーモニーに追従し再合成するリバーブ

それでは実際にデモしながら紹介したいと思います。

デモ - 01 UNVEIL

これは 2MIX 音源から信号分離技術を用いて残響成分を検出し、響きをコントロールする機能を持っています。リバーブのついた 2MIX のドラムをタイトなドラムにしてみます。次は、教会内で説明をしている人の声を明瞭にしてみます。次はコーラスをタイトなコーラスにしてみます。画面を見てお分かりのように GUI は大変シンプルで結果も手早く得ることができるのが特徴です。



デモ - 02 UNFILTER

これは AI 技術を用いて本来の信号が持つ成分を復元するソフトです。

TEL のようなモゴモゴした素材にかけてみます。ここから本来の声の成分が抽出できたと思います。次は、クラブで演奏した



音楽でデモします。これも部屋中に響いた明瞭度の悪い音源ですが、ここからタイトなバンドの演奏が抽出できます。次は、変調のかかった音楽です。これも元々の演奏を抽出できます。

デモ - 03 UNCHIRP

このソフトは、MP-3 などの過剰圧縮された音源や品質の悪い音源から本来の信号を復元するソフトです。過剰圧縮音源でやってみましょう。特にトランジェント特性が改善されているのがお分かりになりますと思います。



デモ - 04 UNMIX:DRUMS

これも音源分離技術を用いたソフトで 2MIX の中からドラム成分を抽出し、バランスをコントロールできます。マスタリングの行程に 2MIX しか無いといった場合にもドラムのバランスをコントロールすることができます。



デモ - 05 MORPH

これは AI 技術を使ったソフトで修復ではなく新しいサウンドデザインを作り出すためのソフトです。デモしてみましょう。素



材は2つで人の声と電動歯ブラシの音からこのソフトを使うと全く異なったサウンドを作り出すことができます。

デモ-06 ADAPTIVERB

このソフトは、従来の空間をシミュレーションしたリバーブではなく原音から響きを作り出す新しいリバーブです。AGtを素材にしてデモします。響きが汚れずとてもクリーンなリバーブが付加できます。



デモ-07 PICHMAP

これは、AIと音源分離技術を融合して特定の音を抽出した上でピッチコントロールを行うソフトです。抽出した音源以外にはピッチ変化の影響が出ないのが特徴です。MIDIキーボードを接続すればリアルタイムピッチコントロール演奏も楽しめます。



まとめ

音声修復といった技術をさらに前進させ、これらのツールはこれまで実現が難しかったことを可能にする能力があります。まさに出来上がった美味しそうなケーキからその材料を復元するようなものです。どうもありがとうございました。

5 参加者とのQ&A

Q-01 ロケーション収録でドアの向こうで

話しているセリフを明瞭にする場合などで有効に使えますか？

A: 可能です。トライアル版がHPからダウンロードできますので是非試してみてください。

Q-02 ORT マスタリング技術は、市場にも頒布可能な製品ですか？

A: これは日本コロニアのマスタリングスキルと一体となった技術と言え一般には公開しません。

Q-03 Zynaptiqのソフトは大変興味があります。使用するCPUの負担は大きいのですか？

A: 実現には高速のCPUが必要ですので最新モデルで使ってください。フリーランチからは良い結果は得られません。(笑)

Q-04 OFFマイクのセリフで暗騒音も多い

場合に使ってみましたあまり良い結果が得られませんでした。何かアドバイスがあればお願いします。

A: Zynaptiqの製品はこれまでの技術で実現している機能については提供していませんのでそうした場合は、最初にデ・ノイザーなどの修復ソフトで暗騒音を低減した上でUN-FILTERを使ってみてください。

会場の皆さんそして4名の講演者の皆さん長時間ありがとうございました。

これで2016音響シンポジウムを終わります。(拍手)

Mick Sawaguchi

沢口音楽工房 UNAMAS LABEL
サラウンド寺子屋塾代表

MOGAMI MICROPHONE CABLE

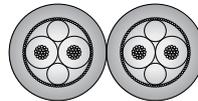
モガミ マイク・ケーブル

#24AWG STEREO MIC. CABLE

0.226mm² ステレオ マイクケーブル

ステレオ(ペア)で引き回せて、しかも分岐した後の両チャンネルのコアが通常のマルチケーブルよりも太く丈夫なものをという要望に答えて設計されたケーブルで、ドラマ取り等、常にステレオで引き回す場合に便利で、混がらがり減ります。

コア径は4.8mmで分岐した後のXLRコネクタに接続される片チャンネル単独部分にも機械的な安心感があります。また、導体にはOFCを使い、静電容量も通常のマイクケーブル並に低く抑えていますので、音質的にも優れています。



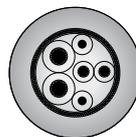
Part No.3106



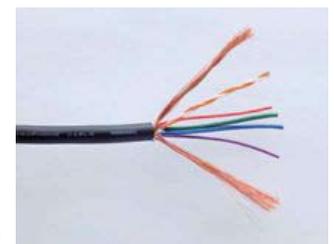
HIGHEST DEFINITION TUBE MICROPHONE CABLE

高解像度チューブ・マイクロホン・ケーブル

代表的なチューブマイクの電源回路を含めた電気回路に基づいて設計された、高音質追求型のチューブマイク専用ケーブルです。ほとんどの代表的なチューブマイクに適合します。



Part No.3172



お問い合わせ

エムアイティー株式会社

E-MAIL: mit@mogami.com

PHONE: (03)3439-3755

URL: http://www.mogami.com