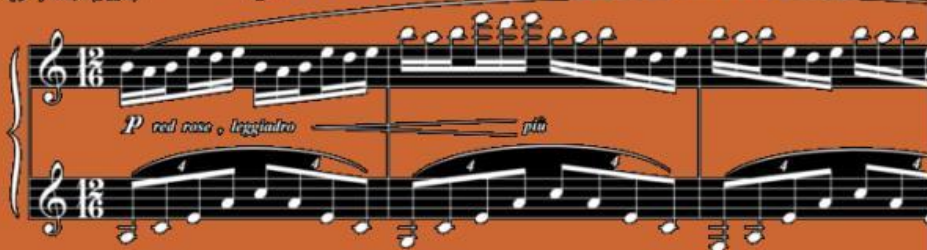


Like a rose of various colors ♩ = 160

(ラヴェル風に)

8<sup>va</sup>

Kodaké III

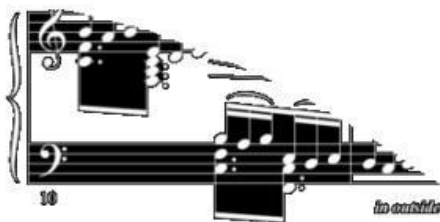


# DTMマスタリング のやり方

もっと良い音にしたい！

第2版

- ・マスタリングの基本から解説
- ・MSマスタリングのやり方
- ・コンプ・EQ徹底解説
- ・真空管&テープシミュレーターを徹底比較！！



## はじめに

昨今、コンピューターの高性能化や DTM 関連機材の普及・低価格化によって一昔前よりもずっと気軽に音楽製作に取り組むことが可能になりました。

音楽製作に掛かる費用は以前よりもずっと安くなり、DTM を楽しみたい、あるいはそれを仕事にしたいという方も増えてきたのではないかと思います。

加えて音楽業界のソフトウェア開発の技術革新は凄まじく何十万円～何百万円もするアウトボードのデジタルシミュレートはアナログとデジタルの区別が付かないほど進んでおり、ソフト音源の音はもはや生演奏と区別が付かないほどリアルなものが発売されています。これから先の未来ももっと技術は進むでしょう。音楽製作に携わる者としては嬉しい限りです。

その反面、それらを使いこなすのは相変わらず人間であり、どれだけ自動車の性能が増しても運転する技術がなければ本当の意味で速く走らせることが出来ないのと同じで、音楽製作においては作曲・編曲・レコーディング・ミキシング・マスタリングといった技術がなければ道具の性能だけが上がっても全的に美しい音楽を作り上げることは出来ないのです。

筆者のように一人で着想→作曲→編曲→レコーディング→ミキシング→マスタリング→納品まで完結させる方も最近が増えてきました。これもコンピューターの高性能化のおかげですが、ここではマスタリングにおける比較的初歩的な内容から、応用的な内容まで実際の音楽製作に役立つ知識・技術をご紹介しますと思います。フリーソフトを使って楽しみたいという方や同人活動で自分の音楽を発表したいという方、あるいは将来プロのサウンドクリエイターを目指している方まで楽しめる内容にしたつもりです。

それらがみなさんの音楽製作のお役に立てれば幸いです。

\*本書のコンセプトの1つとして何十万、何百万という高級アウトボードを幾つも持っている方向けではなく、個人レベルでの DTM 環境で作業なさっている方向けに書かせて頂いています。

## 第一章 初歩編

- 01 マスタリングってどういうこと？
- 02 マスタリングではどんなことをするのか？
- 03 マスタリングの前提条件
- 04 正しいモニター環境？
- 05 等ラウドネス曲線を知っておこう
- 06 ダイナミック（動的）？スタティック（静的）？
- 07 どこまでやればマスタリングは完成なのか？
- 08 初心者の強い味方「アナライザー」
- 09 ビットレートとサンプリングレート
- 10 曲の最初と最後にも気を使おう
- 11 複数曲をマスタリングする
- 12 CDライティング
- 13 マスタリングに必要な道具いろいろ

## 第2章 基本編

- 14 コンプレッサーってどう使うの？
- 15 コンプレッサーは質感や音色の形成に使える？
- 16 コンプレッサーでなぜ音色が形成できるのか？
- 17 マスタリングでのコンプレッサーの使い方
- 18 リミッター？マキシマイザー？
- 19 色々なリミッター紹介
- 20 リミッターを実際に使ってみる
- 21 マルチバンドコンプレッサー
- 22 私たちはどこまで音圧を稼べきか？
- 23 イコライザーってどう使うの？
- 24 マスタリング専用のイコライザー
- 25 周波数と楽器の音をちゃんと理解しているか？
- 26 倍音ってなに？
- 27 マスタリングでのイコライザーの使い方
  - I. 低音域のイコライジング

- II. 中音域のイコライジング
- III. 高音域のイコライジング
- IV. マスタリングでのイコライジングの最大のコツ①
- V. マスタリングでのイコライジングの最大のコツ②
- 28 30Hz以下の音について
- 29 イコライザーのn段掛け
- 30 アナログサウンドをシミュレート
- 31 具体的なアナログシミュレーターのメリットと特性

### 第3章 実践編

- 32 そのコンプやEQは本当に必要ですか？
- 33 MS処理でマスタリング
  - I. MS処理ってなに？
  - II. MSならではの音圧稼ぎ
  - III. 立体的なサウンドデザイン
  - IV. MS個別のコンプレッサー
  - V. MS個別のリミッター
- 34 マスタリング前の取り込み
- 35 マスタリングで失敗しないために
- 36 DDP納品について
- 37 圧縮フォーマットで配信&納品
- 38 筆者のマスタリングのやり方
  - I. マスタリングの前提条件としてのミックスに対する考え
  - II. 具体的なルーティング（取り込みの行程）
    - ① オーディオIFからデジタル出力し、DAコンバーターで音をアナログ化する
    - ② マイクプリで音量調整＋質感付加  
＋ $\alpha$ を使う時もあります。
    - ② レコーダーで録音する
  - ③ III. 具体的なルーティング（プラグインの行程）

- ① ピンクノイズをガイドラインにイコライジング補整する
- ② マルチバンドコンプレッサーでなるべく①で作った周波数帯を崩さずにコンプレッションする
- ③ マルチバンドコンプレッサーで崩れてしまった帯域に補整を入れる
- ④ リミッターで最終音圧レベルを目指す

#### IV. まとめ

### 39 アナライザーの何処を見ているか？

#### I. スペクトラムアナライザー

#### II. 3つのレベルメーター

#### III. Phase (ステレオの広がり) と Correlation Meter (位相のずれ)

#### IV. アナライザーチェック項目まとめ

### 40 プラグインの効果を分析する

あとがき

#### 本書と付属データの使い方。

本書には内容に即したオーディオデータが付属しています。プラグインごとの効きの違いを実際に聞いて確かめて頂いたり、分析用としてのデータなどが付いていますので是非活用して下さい。

それがどんなに優れた名著であれ、たった一冊の本からマスタリングに関するすべてのことを学ぶことはできません。マスタリング専門のエンジニアに限った話ではなく、高い技術・知識・感性を持っている優れた人物はたくさん勉強をしたり、現場で様々な経験を積んでいます。自分の時間が許す限り多くを学び、多くを経験することが何よりも上達の近道です。

初めてハンバーグを料理するとき、作った経験がなければ私たちはまず材料に何が必要なのか？ どういう調理過程があるのか？ を学ばなければなりません。生まれて初めて作ったハンバーグよりも回数を重ねて 10 回目に作ったものの方がおそらく上手に出来るはずですが。材料・調理法に関する知識、そして何度も作った経験によってコツのようなものが掴めているのかもしれませんが。全く同じ理屈で 10 回しかハンバーグを作ったことがない人よりも、1000 回ハンバーグを作ったことのある人のほうがもっと上手に出来るでしょう。

経験を積んで下さい。そこにはたくさんの成功と失敗があることでしょう。しかしあなたが経験したものは誰も奪うことが出来ず、誰のものとも違うたった 1 つのあなただけの財産です。失敗した経験もその理由がちゃんとあなたの血肉になればそれは何物にも代えがたいあなたの財産となります。

誰も教えてくれない、どんな本にも載っていない、そういった実践経験を積む事でしかわからないことがあらゆる分野を深く突き詰めていくとたくさんあります。知識の上で言葉として知ることと実際に自分の経験を伴うことは全く別ものです。自分自身で経験しなければわからないことが世の中にはたくさんあり、そしてそれこそがあなたにとって最も助けになるものです。

本書は初歩編、基本編、実践編の 3 つのチャプターに分けて書かれています。最も初歩的な内容から始め、現代最新のマスタリング方法までいろいろなことが書いてありますが、どうか本書を読むだけで終わりにせず、たくさんの実践経験を積んで下さい。

たくさんの本を読むことで人は自分が成長したような気分になってしまうことがありますが、少なくとも音楽はそんなに底の浅いものではないということをみなさんも感じているはずですが。本書がより深く音楽というものを理解するのにみなさんのお役に立てば幸いです。

# 第1章 初歩編

初歩編ではマスタリングとは一体どういうことなのか？どんな必要性があるのか？マスタリングを行う前に必要な準備や道具のお話などをしていきます。

## マスタリングってどういうこと？

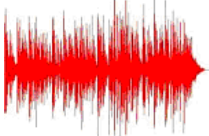
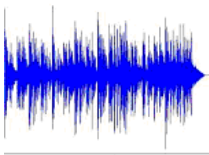
昨今コンピューターの低価格化やDTM関連のソフトの充実などによって音楽製作が一昔前よりもずっと容易になってきました。そして誰もが自分の作品をより良い音で世に出したいと考えていると思います。その中でマスタリングとはどういう位置づけにあるのでしょうか？

マスタリングの内容を一言でいうと、「CDプレス用のマスターディスクや配信用MP3のマスターデータを作る作業」です。最近は音楽CDだけでなく、データのみダウンロード販売などもあり、MP3での販売や、ゲームなどではOGG式やAAC形式などの圧縮形式が用いられることもあります。その前段階でより作品をブラッシュアップし、最終調整する作業がマスタリングだと考えて下さい。

昔は単に曲間のレベル調整作業だったのですが、現代ではマスタリングをちゃんとやるかやらないかで曲のクオリティーは大きく変化し、日本でもマスタリング専用のスタジオが登場するなどして重視される分野になっています。市販の曲に比べて自分の曲は音が小さい・迫力がない・輝きがないと感ずる場合、もちろん楽曲そのものに原因がある場合もありますが、適切に音圧を稼いだり周波数を調整したりするだけで本当に大きく曲のクオリティーは変わります。

## マスタリングではどんなことをするの？

自分で曲を作っていて、自分の好きな曲・アーティストと比べて迫力がないとか音が小さいなどと感じたことはありませんか？色々な要素があるとは思いますが、迫力・音の大きさに関しては音圧を上手に稼いでいるか？が一番大きなポイントとなります。



マスタリング前の波形 (2mixのまま、まだまだ音圧を稼ぐ余地がある。)

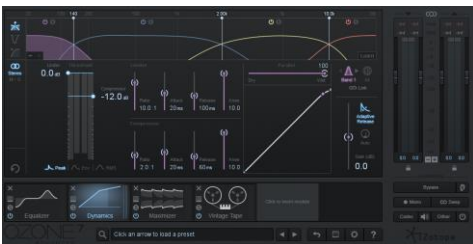




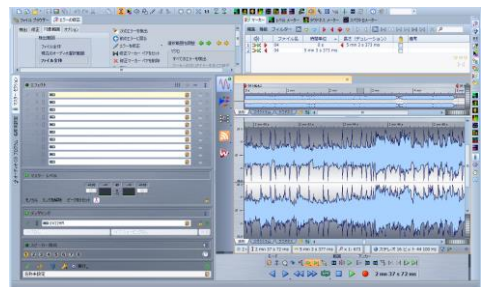
マスタリング後 (現代のダンス・ロックではこのような波形が多い)

青が L、赤が R のステレオ音声データですが、明らかにマスタリング後のデータの方が音が大きいことがわかります。これはコンプレッサーやマキシマイザー系のプラグインで音の大きな部分を圧縮し、音の小さな部分を持ち上げることで音圧を稼いでいるのです。当然マスタリング後の楽曲のほうが音は大きく迫力もあります。昨今の曲はみな適切に音圧 (全体的な音の大きさ) を稼いでいるのが普通なので、ちゃんとマスタリングで音圧が得られていないと、周囲と比較した時に自分の曲の音が小さい、または迫力がないと感じてしまいます。勉強のために自分の好きな曲や様々なジャンルの楽曲の波形をソフトで読み込んでみましょう。「これで音割れしていないのか!」と驚くような曲もあれば「まだまだ音圧を稼げる」と思うようなものまで色々な楽曲があることに気がつくと思います。

筆者なりのマスタリングの具体的な行程は本書の最後で述べていますが、マスタリングは芸術と言うよりはどちらかというと職人的な専門分野なので、方法論さえ確立してしまえば誰にでもある程度の結果を出すことは可能です。



iZotope Ozone7



STEINBERG Wavelab

マスタリングでは主に専用のソフト、あるいはプラグイン、時にはアウトボードを使い完成したミックスに対して音圧の調整、イコライジング補整、ハイレゾ感や質感の負荷、微妙な波形の調整、などを行います。

## 正しいモニター環境？

マスタリング作業を行う前に、その準備として最も重要なモニター環境を見直してみましょう。商業用のスタジオレベルの環境がある方から、音楽製作を個人で行っていてヘッドホンと小さなスピーカーのみという方まで色々な方がいらっしゃると思います。ヘッドホンやスピーカーもハイエンドモデルになると決して安くはありませんし、なかなかゴールの見えない分野だといえます。そもそもゴールなどあるのでしょうか？正しいモニター環境などあるのでしょうか？もしあるのならその人はどんな定義を持って「自分のモニター環境は正しい」と言うのでしょうか？

音楽を作る目的の一つは誰かに聞いてもらうことです。正しいモニター環境を考える上で最も大切なことの一つとして、楽曲を聴いてくれるリスナーたちがどういう環境で音楽を聴くのか？までは製作者側が指定できないということです。イヤホン、ヘッドホン、ラジカセ、CD コンポ、カーステレオ、ラージスピーカー、1000 円前後の小さなスピーカー、ノートパソコンのスピーカーかもしれません。ヘッドホンでもメーカーや値段が変われば聞こえ方が変わってくるのを経験した方もいらっしゃると思います。

仮に自分が 10 万円のスピーカーでベストだと思ったサウンドを作っても、1000~2000 円のイヤホンで聴いたら自分の意図していた聞こえ方と全然違うなどということが良くあります。マスタリングの難しさ、問題点はここに 있습니다。つまりどんな環境で聞いても自分の意図した鳴り方をするように作ることが目的なのですが、これはそんなに簡単な話ではありません。

最も大切なことは自分が出来る限りのたくさんの環境で実際に聴いてみることです。ある程度の空間的距離を伝わって音が届くスピーカーと密閉され近距離で音が鳴るヘッドホンでは低音の聞こえ方が変わってきます。ヘッドホンでベストな低音バランスを出しても、スピーカーで聞いたら低音が足りないと感じるかもしれません。そこでスピーカーで聞きながら低音を調整した後、再度ヘッドホンで聞いたら今度は低音が強すぎると感じることもあります。そういった試行錯誤の中でヘッドホンとスピーカーのどちらで聞いてもベストな印象を与える最大公約数を目指します。2種類のモニター環境だけではなく、異なるヘッドホンやスピーカーで聴いてみたり、カーステレオ・イヤホン・ノートパソコンなどで聴いてみるのも勉強になります。

すべての環境でベストを出すことは不可能ですし、時には特定の環境で聞かれるケースを切り捨ててマスタリングすることもあります。色々な環境で自分の曲を聴いてみると勉強になることがたくさんあります。



例え高価なモニター環境がなくても、ラジカセやノートパソコンやMP3プレイヤーなど色々環境で聴いてみましょう。そもそも音楽を聴いてくれる一般のリスナーが業務用の高価なヘッドホンやスピーカーを持っていることは極めて稀なのです。

では業務用の高価なヘッドホンやスピーカーにどんな意味があるのか？というと、それはフラットな聴覚情報を得られるというメリットがあります。特定の周波数の強調・減衰がなく、すべての帯域がきちんと聞こえるように設計されており、前述のどのような環境で聴いても同じ印象を得られるようにマスタリングすることの助けになります。業務用のモニターは奥行きや定位や分離感がわかり易く、プラグインなどで補正を行ったときにもその効果がわかり易いです。また安価な製品では聞こえてこない細かい音なども聴きやすくなりミキシングやマスタリングには必須のものとなっています。

それから長時間作業しても疲れにくいものを選ぶのも大切でしょう。頭の形に合わなかったり、ヘッドバンドの締め付けがきつかったりするのは些細なことだと思うかもしれませんが、実際に使ってみると結構大きな問題だったりします。気持ち良く作業できるかどうかということも大切なポイントです。

これらの条件をクリアしたものであればどのような製品を使用しても構いませんが、個人的に筆者はAKGのK240 MKIIというヘッドホンを愛用しています。



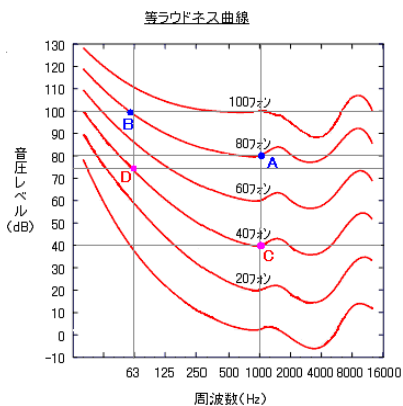
AKG K240 MKII

マスタリングをヘッドホンだけで行うのはかなり厳しく、どうしてもスピーカーが必要になりますが、フラットな再生特性やセミオープン特有の音が外に抜けていく感じ、そして高い解像度がK240 MKIIの気に入っている点です。

スピーカーは色々選択肢がありますが、筆者はよくスタジオで見かけるYAMAHAのNS-10Mと、サブでFOSTEXのPM0.3という30Wのモニター用小スピーカーを使っています。

と言われています。また象は人間には低すぎて聴こえない 20Hz 以下の低周波で会話すると言われており自然界の動物には人間よりも遥かに耳の良い生物がたくさんいます。当然人間とは聴こえている音の世界は違うのでしょう。植物においても茸の栽培などでモーツァルトの音楽を流した場合と流さなかった場合で収穫量が 40%も変わることが実験からわかっており、さらにはワインや日本酒の製造・貯蔵においてもアルコールを発酵させる微生物に影響があるとされ、近年研究が進んでいます。音と音楽を聴くのは人間だけではないということであり、そしてみな独自の聴覚特性を持っています。

私たちは多くの場合、人間が聴く用の音楽を作るので、当然人間の聴覚特性を踏まえてマスタリングする必要が出てきます。そして人間の聴覚特性のことを「等ラウドネス曲線」といいます。



等ラウドネス曲線

等ラウドネス曲線とは「人間に聴こえる音の大きさ」と「音響機器の目盛り」と「周波数」の3つの関係を表にしたものです。赤線で書いてあるのがフォン (Phon) と言って実際に人間に聞こえる大きさです。そして左側の音圧レベル (縦の値) の-10から130までの値がデシベル (dB) といって機器などの目盛りの大きさと思ってください。そして横の値は周波数 (Hz) です。なぜこれがマスタリングで重要なのかというと、人間の耳の特性として「実際に聴こえる大きさ (フォン)」と「機器やプラグインなどの数値の大きさ (デシベル)」は厳密には違うものだからです。縦軸の dB はプラグインの目盛り、オーディオインターフェイスの目盛りだと思って下さい。そしてフォンとは前述の通り人間の耳に実際聞こえる体感の音量です。注意して欲しいのは一番上の赤線 (フォン) と一番下の赤線のカーブが異なっていることです。下に行くほど赤線の凹み具合が大きくなっています。この赤線は一番左の 63Hz から右に進んで 16,000Hz の所まで横に書いてありますが、これは赤線の位置が周波数に関係なく人間の耳に同じ大きさに聞こえるということを意味しています。例えば 80 フォンの赤線を見てみましょう。1,000Hz の音を 80 フォンの大きさに聴くためには 80dB の音量が必要です (点A)。

しかし 63Hz まで周波数が下がると体感で同じ 80 フォンの音の大きさに聞こえるようにするためには目盛りを 100dB の所まで上げないと人間の耳には同じ大きさに聞こえません (点B)。横の赤線のラインはすべて同じ大きさに「聞こえる」からです。次は 40 フォンのラインを見て下さい。同じく 1000Hz の音を 40 フォンで聴こうと思うと 40dB の音量が必要ですが (点C)、63Hz まで周波数が下がるとなんと 75dB (点D) も必要になります。80 フォンの時は 80dB→100dB の+20dB で済んだのに、40 フォンの時は 40 フォン→75 フォンで+35dB でないと同じ大きさに聞こえないのです。

要するに 80 フォンという大きな音でマスタリングをモニターしている時に 63Hz のバスドラムがいる辺りを強調しようと思って目盛りを上げるとき 20dB 目盛りを上げてちょうど良いと感じても、40 フォンという小さな音でモニターしている時は 35dB 上げないと 63Hz 辺りはちょうど良いとは感じないということです。これはおかしいですね。聴いている体感の音量 (フォン) によって音の高い成分、低い成分の聞こえ方が異なるのです。

簡単に言うと低域は音を小さくするほど聴こえ難くなるということです。例えばみなさんが小さい音でモニターしながらマスタリングをしている時、等ラウドネス曲線の図の通り低音を強調しようとするとてもたくさん目盛り (dB) を上げなければいけません。それでちょうど良いと感じても今度は大きな音で聴くと低音が強すぎると感じるわけです。

大きな音で音楽を聴いているとベースやバスドラムなどの低音パートがはっきり聴こえるのに、小さな音にすると途端に低音が聞こえ難くなった気がする経験はありませんか？これは気がするのではなく、実際に聞こえ難くなっているのです。

これは非常に重要なポイントで小さな音で低音の印象をモニターしてベストを出しても、大きな音で聴いたら強すぎるし、逆に大きな音で低音の感じのベストを出しても、小さな音で聴くと聴こえ難かったりするので、マスタリングやミキシングではオーディオインターフェイスの目盛りを触って大きな音で聴いたり小さな音で聴いてみたりする必要があります。

実際の作業では大きな音で聴いても小さな音で聴いても全体の帯域に対して同じような印象を得られるようにバランスを取っていきます。最初のうちは難しいかもしれませんが、ある程度経験を積むと自分のオーディオインターフェイスの目盛りがこの位置の時にこう聞こえたら大丈夫という風にわかるようになってきます。慣れないうちはずっと同じ音量で作業してそれで終わりにしないように注意しましょう。

大きな音では周波数の違いによる聞こえ方の差は小さいが、小さな音になればなるほど低音と高音は聞こえずらくなり、周波数ごとに聴覚上の音の大きさが異なってきます。しかし通常のイコライザー（静的）はdBや周波数に関係なく常に同じブースト・カットが掛かるので、不自然な歪みが生まれてしまうのです。（音量レベルの差が激しい曲では特に顕著です）

これらの問題は従来の技術では仕方のないことだと諦められていましたが、近年科学技術の発達により、一部の高級オーディオにしかなかったダイナミックイコライザーが音楽製作現場のプラグインとして用いられるようになってきました。より原音に忠実な補正が可能というメリットから昨今では積極的にマスタリングに用いるエンジニアも増えています。

リアルタイムで音声の分析を行い常に適切な補正を行うので、人間の自然聴覚に極めて近い音を保ちつつ、イコライジング出来る現代技術の最先端なのです。

まだまだDTM界に浸透しているとは言いがたいのですが、今後はマスタリング専用のイコライザーとして普及していく可能性は大いにあります。ちなみに筆者はBrainworx社のbx\_dynEQを愛用しています。

## どこまでやればマスタリングは完成なのか？

マスタリングを行うときに誰でも自分の波形と向かい合いコンプやイコライザーなど様々な調整を行います。もしかしたら最初のうちは自分でも良くなっているのか悪くなっているのかわからなくなることもあるかもしれません。

その日はベストだと思って行ったマスタリングも翌日聴いたら「あれ～？こんなはずじゃ…」となった経験が筆者にもあります。

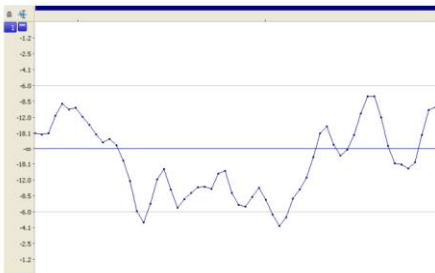
マスタリングを効率よく行うために重要なことの1つはある程度のゴールを決めるということです。そのためにリファレンスディスクを用意しましょう。誰も自分の好きな曲があると思いますが、それをお手本にして自分の曲とお手本の曲を聴き比べながらマスタリングを進めて行くのです。そしてお手本の曲とほとんど同じ聴覚的印象になったらそれをとりあえずのゴールとしましょう。もちろんそこから先の追い込みをさらに行うことも可能です。

のも良いかもしれません。勉強として自分の好きな曲をアナライザーに掛けて画面を見ながら音楽を聴くのも良いでしょう。

今まで気が付かなかった音楽の側面が目を通して見えてくるはずです。もちろん最終的にはアナライザーなしでマスタリングできるようになるのが目標ですが、そもそも耳だけで上手にマスタリングできないからアナライザーを使うわけで、そこから脱するために勉強としてどんどん使うべきだと思います。

## ビットレートとサンプリングレート

DTMをやっていると 16Bit や 44.1kHz などの数値が出てきますが、これはアナログ音声をデジタルデータとして保存する時の「レベルの区切りの細かさ」を表しています。ご存知の方も多いと思いますが、音楽 CD は 16bit ・ 44.1kHz という数値で記録されています。Bit 深度 (bit) とは音声データにおける音量レベルの保存を何段階で区切るのかを表し、サンプリング周波数 (Hz) は 1 秒間に何回サンプリングするかを表しています。



↑ bit深度 (bit)  
音量を保存する段階数がbit深度です。  
16bitの場合は2の16乗で65,536段階で  
音の大きさを記録しています。

← サンプリング周波数 (Hz)

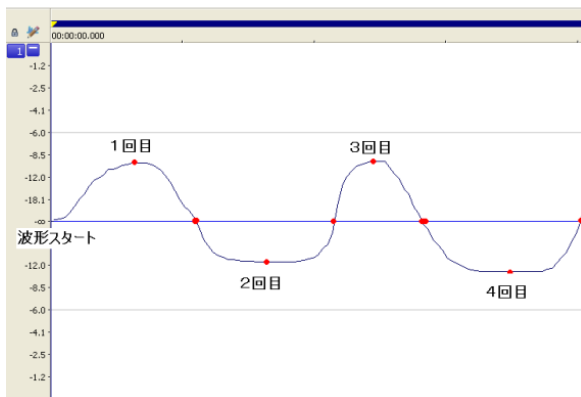
1秒間にサンプリングを行う回数がサンプリング周波数です。→  
音楽CDは1秒間に44,100回サンプリングされています。

当然数値が大きいほどデータを細かく保存できます。音量レベルの段階が 1bit の場合、2 の 1 乗ですので 2 段階でしか保存できません。つまり「音が鳴っている」と「音が鳴っていない」のどちらかしか記録できないわけです。これではクレッシェンドやフォルテやピアノといった音量変化を伴う音楽表現ができません。

2bit になると 2 の 2 乗なので 4 段階になります。「音が鳴っている (大)」「音が鳴っている (中)」「音が鳴っている (小)」「音が鳴っていない」の 4 つのデータを扱うことが可能です。全く同じ理屈で階乗が増えていけばいくほどより細かい音量の変化が保存できるようになります。MIDI 規格における CC7

(Volume) は128段階 (0~127) までですが、これは何 bit でしょうか？

2 の 7 乗 ( $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 128$ ) は 128 なので 7bit ですね。最近の DAW では 24bit や 32bit も当たり前になってきましたが、24bit なら 16,777,216 段階、32bit なら 4,294,967,296 段階でデータを保存していることになります。



これはイメージ画像です。

サンプリング周波数は波が揺れる時に最低でも揺れの回数の倍のサンプリングポイントが必要になります (これをサンプリング定理と呼びます)。上に1回揺れる波形を記録するには三角形の形を取らなくてはなりません。ですので、記録したい周波数の倍のサンプリングレートが必要になります。仮に上図のように1秒間に上下合わせて4回揺れる音波 (4Hz) があったとするとサンプリングポイントは最低8箇所必要になります。8箇所より少ないと4Hzの音波を記録することが出来ません。

ではなぜCDが44,100Hzになっているのかの理由を考えてみましょう。人間の可聴領域は20Hzから20,000Hzと言われています。20,000Hzの音波 (1秒間に20,000回揺れる) は最低でも倍の40,000のサンプリングポイントがないと記録することができません。では残りの4,100Hzは一体何なのかというと、ある程度余裕を持って処理を行うという意味とデジタルデータにおけるノイズ処理などに使われています。近年人間の聴覚をカバーするのに44,100Hzで足りるのか？という疑問が多く、学者によって問われており、昨今のDAWソフトでは44,100Hz以上のハイサンプリングレートで作業できるものが普通になっています。オーバーサンプリングして192kHz (1秒間に192万回保存) 動作するプラグインやDAWも珍しくなくなってきました。しかしながら当然その分データ量も増えていきます。

ここでよく疑問の声が上がる問題として「最終的に 44.1kHz\_16bit (音楽 CD) にするのだからハイサンプリングレートやハイビットレートで作業しても結局同じなのではないのではないか？」という内容について考えてみましょう。



以前は当倍の書き込み速度のものが良いと言われていましたが、昨今では当倍で書き込める環境を新規で用意するのは難しくなっています。オークションなどで手に入れるという方法もありますが、中古品なので状態に不安がありますね。個人レベルで専用のライターを用意するのはあまり現実的ではないというのが現状といった感じでしょうか。

多くの場合はPCの光学ドライブで書き込むのではないかと思います。速度を遅くしたりすると逆に音が変わってしまうなどの経験もありますので色々と自分の環境で試してみてください。音楽CDは「CDDA形式 (Compact Disc Digital Audio)」で拡張子は「.cda」ですが、マスタリングした直後のデータは多くの場合WAVE形式やAIFF形式であると思います。つまりエンコードが行われているわけです。また安価なCD-Rを用いるとジッターエラー (書き込みエラー) が多く、耐久性や相性などにも不安がありますので、マスタリング専用のメディアを用いると良いでしょう。「三菱マスタリング用 CD-R Green Tune」「太陽誘電 That's CD-R74MY10P」などがマスタリング用のメディアとしては一般的です。



三菱マスタリング用 CD-R Green Tune



太陽誘電 That's CD-R74MY10P

しかし、昨今はマスターメディアをライティングしてプレス工場に持ち込むのではなく、DDP 納品というデータ方式で納品するのが一般的になっていますので、筆者もマスターCDをライティングすることは久しく行っていません。

## マスタリングに必要な道具いろいろ。

初歩編としてマスタリングについての概要や行う必要性、あるいは基本的な事柄を書いてきましたが、本書を読んで下さっている時点で既にある程度マスタリングに必要な環境をお持ちの方が多くと思います。現在はフリーの波形編集ソフトなどもあり、簡易的ではあるもののパソコン一台とモニターできるヘッドホンやスピーカーさえあればほとんどお金を掛けずにマスタリングを行うことも出来ます。

## 第2章

第2章ではコンプレッサーやイコライザーなどのプラグインについて説明し、それらがマスタリングという分野においてどういった位置づけなのかを見ていきます。

## コンプレッサーってどう使うの？

何台持っていてもコンプレッサーは新しい機種が欲しくなるものですが、コンプレッサー（リミッターも）は基本的に音量レベルを管理するものです。Compressor は日本語では圧縮機と訳され、音楽以外の分野でもよく使われる用語です。

音楽におけるコンプレッサーは音量レベルを文字通り圧縮する機器でたくさんのメーカーから様々なコンプレッサーが出ており、中には原音に対する個性的な色付けがあるものもあるなどミックスでの音作りなどに積極的に利用されています。

筆者自身もコンプレッサーが大好きでいくつも持っていますが、みんな個性が違っていて、音色作りなどミキシングやマスタリングにおいて、その時その時に出したい効果を出すために使い分けています。とはいえ基本的な動作はどれもほとんど同じでありコンプレッサーは何処まで行ってもコンプレッサーですので、まずは基本的なパラメーターの意味などからみていきましょう。



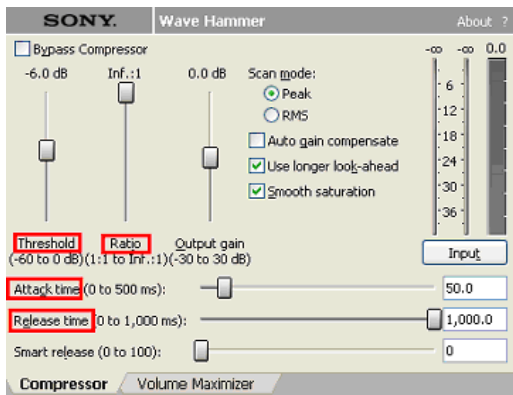
WAVES Renaissance Compressor



WAVES PIE Compressor

インターフェイスも色々なものがあり最近カッコいいインターフェイスのものが多いので視覚的にもやる気が刺激されます。

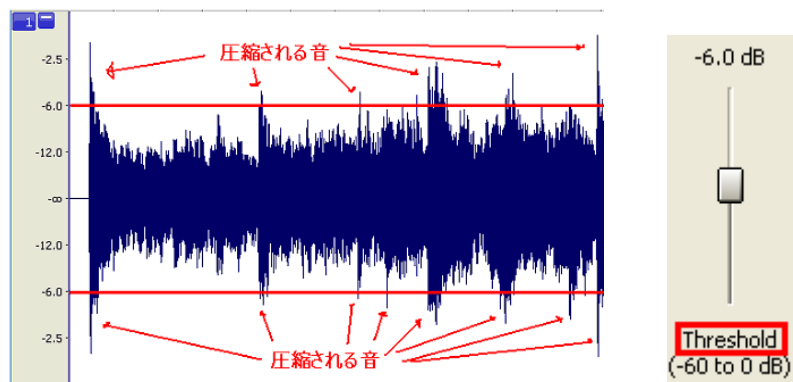
ものによっては基本的なパラメーターがないものもありますが、意味さえわかれば使うこと自体は難しくないので、波形編集ソフトのコンプレッサーのハラメーターを見ながら実際に波形を視覚的に確認しつつ勉強していきましょう。



上の図を見て下さい。最も重要なのは赤の四角で囲ってある「Threshold (スレッシュヨルド)」「Ratio (レシオ)」「Attack Time (アタックタイム)」「Release Time (リリースタイム)」です。ほかにも圧縮した分を持ち上げる「OUT PUT (アウトプット)」がありますが、古い機種だと「Make Up」と書かれているものもあります。まずは各パラメーターに関して簡単に説明します。

### スレッシュヨルド

圧縮を開始するレベルを設定するパラメーターです。スレッシュヨルドレベルを超える音が入力されるとコンプレッサーが作動します。スレッシュヨルドが $-6.0\text{dB}$ になっていたら「 $-6.0\text{dB}$ を超える音に対して圧縮を掛ける」という意味です。デジタル音声は $0\text{dB}$ が最大で音量が下がるほどマイナスに数えていきます。無音は bit 深度によって変化するので $-\infty\text{dB}$ と表記します。(16bit なら $-96\text{dB}$ です。)



上の画像右側のスレッシュヨルドレベルを見て下さい。「 $-6.0\text{dB}$ 」に設定しています。次に左側の波形を見て $-6.0\text{dB}$ を超えている部分を見てみましょう。圧縮される音は赤で矢印を付けていますが、

このように圧縮する音の範囲を決めるのがスレッシュォルドです。この場合は $-6.0\text{dB}$ 以下の音(小さい音)に対しては基本的に圧縮は掛かりません。スレッシュォルドを下げれば下げるほど中央の音の核部分に近づいていくので圧縮される量は増えていきます。

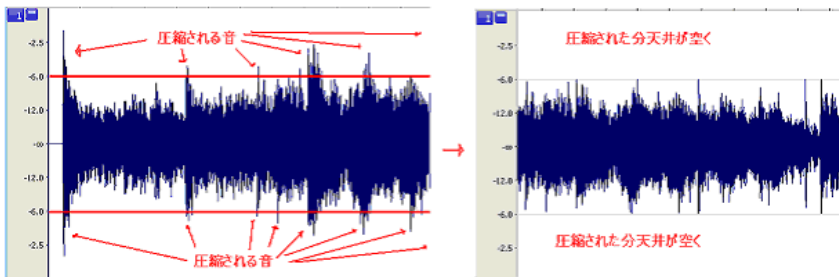
圧縮される量を **Gain Reduction** (ゲインリダクション) と呼び「**GR**」などのように表記されていることが多いです。

### レシオ

スレッシュォルドレベルを超えた音に対して、どれくらいの割合で圧縮するかを設定するパラメーターです。圧縮率は $0:1$ という形で表示され、 $1:1$ から $\infty:1$ の間で設定します。 $1:1$ でまったく圧縮しない、 $2:1$ で半分に圧縮する、 $\infty:1$ でスレッシュォルドレベルを超える音をまったく通さなくなります。

例えばスレッシュォルドが $-6.0\text{dB}$ で入力音が $0\text{dB}$ だった場合、 $6\text{dB}$ 分が圧縮の対象になります。仮にレシオが $2:1$ なら半分ですので、 $6\text{dB}$ の半分の $3\text{dB}$ まで圧縮されます。 $10:1$ なら $1/10$ なので $0.6\text{dB}$ に、 $\infty:1$ ならスレッシュォルドに掛かる量に関わらずスレッシュォルドのレベルを超えることはありません(但しアタックタイムが $0\text{ms}$ の場合)。

コンプレッサーの機種によってはレシオの変更が出来ないものもたくさんあります。



コンプ前 (スレッシュォルド $-6.0\text{dB}$ 、レシオ $\infty:1$ ) とコンプ後の波形の比較

### アタックタイム

スレッシュォルドレベルを超えた音が入力されてから圧縮が完全にスレッシュォルドで指定されたレベルまで完了する時間を設定するパラメーターです。アタックタイムを $0\text{ms}$ に設定することでスレッシュォルドレベルを超えるのと同時に圧縮が完了し、アタックタイムを遅めに設定することで圧縮完了までの時間が長くなります。単位の $\text{ms}$ は $\text{msec}$ (ミリ秒)の略で $1\text{ms}$ は $1000$ 分の $1$ 秒です。

## コンプレッサーは質感や音色の形成に使える？

コンプレッサーは機種ごとに様々な個性を持っています。コンプを音色形成や質感の調整という観点から使用するエンジニアも多く、これもコンプレッサーを奥深いものに行っている重要なポイントの1つです。完成したミックスではなく、よりコンプごとの「音色形成・質感」の違いを顕著に感じてもらうためにドラムデータに対して様々なコンプレッサーを掛けたMP3データを用意させて頂きました。明らかに音色が変わってくるのを実際に聴くことでコンプの音色形成の意義を感じてもらえれば幸いです。ドラムデータの作成にはToontrack社のSuperior Drummer2.0を用いています。各コンプの特性をわかり易くするためにSuperior Drummer内でのエフェクトは一切使っていません。



Toontrack Superior Drummer2.0

付属データの「コンプレッサーってどう使うの？」フォルダの中に写真どおりのコンプの設定を行ったMP3データがありますので、最初に「コンプなし」のデータを聴いた後に各コンプの設定を見ながら聴き比べて見て下さい。みんな個性があって面白いです。コンプレッサーがただ単に潰す(レベル管理ではなく)音色形成や音の質感を作り出すという点に着目してください。



WAVES API2500

低域がかなり優先的に潰れアタック感が強調されています。



WAVES Renaissance Compressor

低域にアナログ的な空気感が加わっていますね。空気感が加わった分だけ後ろで鳴っているようになりましたが、その分全体のまとまりを感じさせます。



WAVES CLA-76

これも 1176 のモデリングですが、まさにロック！！なドラムです。素晴らしいです。

付属の MP3 を聴いて頂いて、同じコンプレッサーでも荒々しく激しい感じのもの、上品な感じなもの、フワッと持ち上がる不思議なもの、色付けが全くない素直なもの etc……など色々な振る舞いをするものがあるということを感じて頂けたでしょうか？これがコンプレッサーを奥深いものに行っている理由の一つであり、いくつもコンプレッサーが欲しくなる理由でもあります。「このコンプじゃないとこのサウンドは得られない！」というのがやはり音楽製作において重要になってくるのです。

今回は完成された 2mix ではなく、違いをわかりやすく感じ取って頂く為に敢えてドラムを用いましたが、全く同じ効果がマスタリングでも出てきます。実際にいくつもの機種を使わないとなかなか違いや個性が見えてこないかもしれませんが、音圧を稼ぐだけでなく、マスタリングにおける質感などにも重要な影響を与えるポイントになるので色々なコンプレッサーに是非触れてみて下さい、

## コンプレッサーでなぜ音色が形成できるのか？

コンプレッサーによる音色形成や音作り、あるいは質感を調整するという概念がなかなか初心者にはわかりにくい部分だと思います。そもそもコンプレッサーはただ圧縮するだけじゃないの？どうしてたくさん機種があるの？などのように疑問を感じる方もいらっしゃるかもしれません。前コンテンツで色々なコンプの個性をドラムで聴き比べてみましたが、もう少し詳しくこのことについて考えてみたいと思います。

この問題について言及している書籍は多いのですが、具体的な説明が書いてある書籍がなかなかないのでこの場を借りて、検証してみたいと思います。

さて音色とは何でしょうか？ピアノとヴァイオリンの音は明らかに違う音色です。同じ A 音 (440Hz) でもピアノとヴァイオリンを交互に鳴らせば誰にでもその区別は付くでしょう。これには ADSR と言って音の立ち上がる速度などが関係しているのですが、同じくらい重要な要素に「倍音」というものがあります。

倍音とはその音が鳴ったときに同時に発生する整数倍(2倍、3倍…という風に発生します)の周波数を持つ高い音の事です。この倍音がどのように含まれているかが楽器の音色に大きな影響を与えるのです。人それぞれ声色は違いますが、これは音の中に含まれている倍音の量が異なるからというのが大きな理由の1つです。つまり倍音の量が変われば音色も変化していくというわけですね。シンセサイザーはこの原理を利用して様々な音色を作り出しています。

前述の「コンプレッサーは質感や音色の形成に使える？」で色々な元のドラムのフレーズに色々なコンプを掛けた音を聴いてもらいましたが、みんな個性がありました。音色だけがすべてではないのですが、(アタックタイムなども関係する)そのコンプを通すことでどういう風に倍音が変わるか?はとても重要なポイントなのです。

実験では1kHzのサイン波にフリーソフトの「BuzComp Free bundle」の中からGran Compを選択し、以下の設定でコンプを掛けたもののコンプレッサー前と後の波形を比較しています。

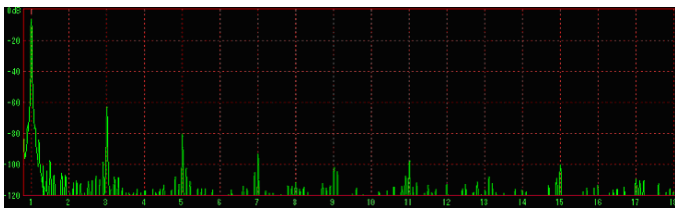


Gran Comp (フリーソフト) の設定。 <http://www.x-buz.com>



コンプ前の波形

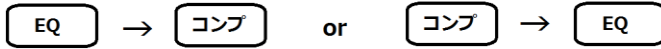
1kHzのサイン波なので、ほかの周波数の音はほとんど入っていません。



コンプ後の波形(Gran Compを通した後)。

存在しなかった倍音が付加されているのが見てわかりますね。





コンプレッサーでは 4dB 程度のゲインリダクションに留めておく。イコライザーとコンプの順番は後述していますが、求める効果によって変わってきます。コンプの前後両方に入れることも多いです

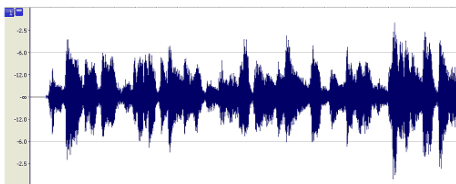
マスタリングでどういう順番でプラグインを掛けるかは人によっても意見の分かれる部分ではありますが、基本的にはまずイコライザーである程度の必要に応じた補整を行った後にコンプを掛けて、また最後に必要に応じてイコライザーで補整をするという手法を筆者は用いることが多いです。



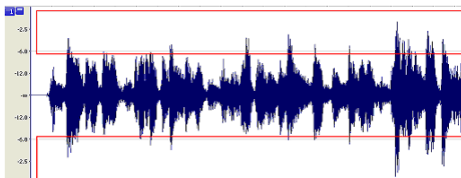
コンプレッサーの基本的なパラメーター

コンプレッサーによってはアタックタイムが設定できなかつたり、スレッシュホールドの代わりに INPUT があつたりするのですが、コンプレッサーで用いるパラメーターは概ね上図の 4 つとなります。

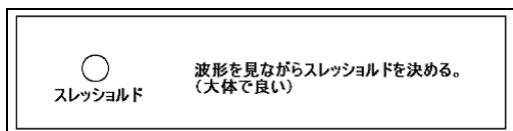
実際のコンプレッサーの設定ですが、初心者の内はまずコンプレッサーを掛ける対象の波形をみると良いでしょう。波形のどの辺りを潰したいのかをちゃんと把握しておかないと思わぬ失敗に繋がりがかねません。最近の DAW ソフトで波形を見ることが出来ないものはないと思いますので、しっかり確認して下さい。



例えば上図のような波形だった場合、まずコンプレッサーで圧縮したい場所に大まかなアタリを付けます。アタリを付けた箇所を赤い四角で囲ってみました



概ね「-7.0dB」あたりでしょうか。厳密な数値でなくても良いので最初のうちはコンプ後の波形がどうなるのかイメージしながら練習すると良いと思います。「この設定ならコンプ後の波形は大体こんな感じになるはず」と予測してみましょう。エンジニアさんの中には「このトラックにこのコンプを通すところという音になるはず」とちゃんとイメージしながらやっている方もいらっしゃいます。行き当たりバッタリで作業しているのではなく、目指しているサウンドがちゃんと頭の中で鳴っているのですね。ちょっと熟練が必要ですがたくさん経験を積むと段々わかるようになってきます。



### 1. まずスレッシュホールド

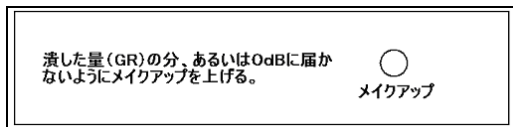
波形を見て潰したい部分に当たりを付けてスレッシュホールドを設定します。



### 2. アタック速め、リリース遅めが基本

次にアタックタイムですが、マスタリングにおけるコンプレッサーではリリースは早め、アタックは遅めの位置でスタートすると良いと思います。

この時点で既にある程度のゲインリダクションが得られていると思いますが、2dB程度に抑えておきましょう。そしてアタックタイムを徐々に速くしていくとゲインリダクションの量が増えていくはずですが、自分でちょうど良いと感じられる部分を探してみてください。



### 3. コンプで潰した分を上げる

ただ潰すだけでは音が小さくなってしまいますので、潰した分だけメイクアップ（アウトプット）持ち上げるようにします。コンプの後にイコライザーなどの補正を掛けたいときは0dBまで持ち上げずに、後の行程のために余裕を持たせておきましょう。0dBまで上げてしまうとイコライザーなどで補正を掛けるときにブースト出来なくなってしまいます。

2つ目の「そのコンプの色付けを加える」ですが、これは「コンプレッサーは質感や音色の形成に使える? 色々なコンプレッサー紹介。」で紹介したような各コンプが持っている色々な味を好みや必要に応じて加えていくことです。

アナログ的なサウンドが欲しいときはアナログモデリングのコンプを使ったり、時にはアウトボードを使う時もあります。音が変わってしまうことが嫌な場合はそういった性能に特化したものの方が良い場合もあり、実際にどうするかは自分の意図によって変わってきます。基本的にはマスタリング用途としてリリースされているタイプを使うのが基本になり、絶対ではありませんがミックス用とマスタリング用で分けて考えるのが一般的です。



elysia alpha compressor



Chandler Limited Zener Limiter

マスタリング用コンプレッサーはミックス用のものと違い、オーバーサンプリング機能で音質の向上を目指していたり、サイドチェインが付いていたり、elysia の alpha compressor のようにアタックやリリースのセミオートや可変レシオのような特殊機能が付いているものが多いです。マスタリングでは基本的にどれだけ処理が重くなっても構わないという考えなので、代わりに付加機能を付けて音質の良さを追求しており、中にはミックスでは重くてたくさんは使えないようなタイプもあります。また UAD-2 のようなハイエンドプラグインは安価なもの比べてかなりクオリティーが異なりますので、金銭的に余裕があれば UAD-2 はミックスでもマスタリングでもお勧めです。

また「このコンプでないとこの音は出せない!」というのがありますので、ヴィンテージと呼ばれる機種や高級機に触れる機会があれば、どんどんチャンスを活かしてみましょう。ソフトであれば体験版を試せるものは色々チャレンジすると良いと思います。

是非みなさんにも「自分はこのコンプがお気に入り」というのを見つけて欲しいと思います。それがプラグインであれ、実機であれ自分なりの必勝パターンが見つかるといいですね。

コンプごとのクセや特性がわかってくるとミキシングの中でその用途に応じて使い分けることが可能になってきますのでよりミキシングもマスタリングも面白くなってくるはずですよ。

## リミッター？マキシマイザー？

リミッターやマキシマイザーやコンプレッサーってなにが違うの？という疑問は多くの方が持つものだと思いますが、基本的にどれもダイナミクス系エフェクトであることには変わりありません。

元々リミッターとは音響機器の保護のために使われていたもので「規定レベル以上の音量を通さない」という目的のために使われてきました。アンプやスピーカーなどの機材を過大音量から保護するために使われてきたものであって、本来マスタリングで音色を変えるとかが、極端な音圧を稼ぐために作られたものではありません。



WAVES L1 limiter



Universal Audio Precision Limiter

しかし設定上のレベルを通さないという特性を利用して、徐々に音圧稼ぎのために活用されるようになってきます。いわゆる音圧戦争 (Loudness War) が始まる頃には単純な保護目的を越えて、もっと音圧を稼ぐのに特化したマキシマイザーというものが開発されるようになりました。

これは単に一定以上のレベルを通さないという保護目的を越えて、綺麗にあるいは大きな音圧を稼ぐためにいくつかの付加機能が付いていることが多く、単純にトラック単体のクリッピングを防ぐだけではなくマスタリング用に精度が高められ、大量にゲインリダクションを稼いでも従来のリミッターと比較して音割れしにくかったり、ソースに合わせてディザーやノイズシェイピングやビットレート設定が付いていたり、リリースタイムを調整出来たり、エンハンス機能があったり、オーバーサンプリング機能が付いていたり、Inter Sample Peak といってソースをオーバーサンプリングでリサンプリングした時に発生する元のデジタルデータよりも大きな振幅のピークをリミッティングしたり etc…、メーカーごとに実に様々な付加機能が付いています。単なる保護目的を越えて如何にマスタリングで音を大きく、そして美しく仕上げられるかということを念頭に開発されているのがマキシマイザーと言えるでしょうか。

しかし、名称がマキシマイザーではなく、リミッターのままでもマキシマイザー同様にマスタリングでの精度の高い処理を目的として開発されたものも多く、マキシマイザーとマスタリング専用開発されたリミッターには昨今において単なる名称のみの問題であり、ほとんど区別はないように思えます。



Waves L3LL Multimaximizer



A.O.M. Invisible Limiter G2



Sonnox Oxford Inflater



UAD-2 Chandler Limited Zener Limiter

マスタリングにおいて音圧を稼ぐ道具としては主役として、最新のデジタル技術を駆使したものや実機が存在するマスタリング用アウトボードをプラグイン化したものなど様々なラインナップがあります。最終的な出音に対して影響が大きいので、マスタリングでのプラグイン探しでは一番迷うところかもしれません。

実際の使い方ですがとてもパラメーターは少なく、仕上がりは使い方よりもリミッターそのものの性能に依存することが多いです。マキシマイザーはメーカーごとに多少パラメーターが異なりますが、基本的な操作はリミッターとマキシマイザーは似ていますのでここでは同じものとして扱っていきます。

## スレッシュホールド

リミッターにおけるスレッシュホールドはコンプレッサーと同じです。

リミッターを入れているのに「DAW のクリッピングランプが付いてしまう…」なんて場合は限界まで音圧を稼いだり、保険として用いるの場合ちょっと不安なので安心して使えるものを選びましょう。特に WAVES の L シリーズなどに代表されるピークを先読みするタイプがマキシマイザーとして活用されます。

## リリースタイム

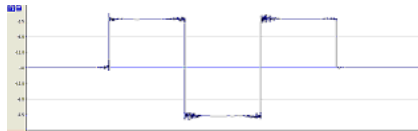
リリースタイムはコンプレッサーの所で説明されたものと全く同じ意味です。あまり積極的にいじることはありませんが、掛かり方が変わってくるので、時には初期設定で納得いかないサウンドに対してリリースをいじりながら最良の設定を模索してみるのもありだと思います。

ちなみにリミッター (マキシマイザー) のアタックタイムは 0ms です。そうでないとアウトシーリングで設定した値を超えてしまいリミッターとしての意味を持ってなくなってしまうからです。

特に具体的なコツもなく、アウトシーリングを「 $-0.5\text{dB}$ 」程度に設定して聴きながら気持ちの良くなる箇所を探すと良いと思います。デジタルデータ上は  $0\text{dB}$  まで割れることはありませんので、「 $0\text{dB}$  では駄目なのか？」と問われれば駄目ではないのですが、後述のトゥルー・ピークの問題や MP3 や OGG などにエンコードし位相が乱れた場合に、その乱れた分が  $0\text{dB}$  を超えてしまい「デジタルデータ上は DAW の何処を確認しても  $0\text{dB}$  を越えていないのに割れて聞こえる」あるいは「MP3 にすると割れて聞こえる」と言った事態が起こる可能性があるので筆者は  $-0.5\text{dB}$  にしています。



元の波形 (WAVE 16bit 44.1kHz)



MP3 にエンコード (192kbps)

上図の左の波形は WAVE 16bit 44.1kHz の矩形波です。それを SONY Sound Forge9.0 で 192kbps の MP3 にエンコードしていますが、WAVE では綺麗だった矩形波が MP3 になると波形が乱れているのが一目瞭然だと思います。この部分が外側に乱れるとレベルが持ち上がり  $0\text{dB}$  を超えてしまう場合があるのですね。

元々限界の  $0\text{dB}$  ギリギリまで音圧を稼いでいるとこのようなケースもあり不安です。WAVE でしか聴かない・使わないというのであれば問題ないのですが、最初から MP3 で配信したりゲームなどで OGG 形式で納品したりする場合は、納品したものが音割れしたなんて目も当てられないので注意が必要です。

ちゃんと耳で確認しながらスレッシュホールドを少しずつ下げていくだけで簡単に音圧を稼げます。個人のテクニックよりもむしろリミッターそのものの性能がものを言う部分ですね。

リミッターもコンプほどではありませんが、リミッターごとに微妙に掛かり方が違ったりしてダンス系では〇〇が良いけど、クラシック系なら△△が良い。単なる保険なら□□が一番など色々選択肢があると思いますので是非色々試してみてください。

## マルチバンドのコンプレッサー&リミッター

コンプレッサーを帯域別に異なる設定で掛けることの出来るものがマルチバンドコンプレッサーです。ロックやダンス系などではドンシャリ気味の派手なサウンドが好まれますが、マルチバンドのコンプレッサーやリミッターを使ってその効果を出す場合が多々あります。

マスタリングでは妙に低域が膨らんでいたり、逆に低域はあまり潰したくないけれど中域を潰したいなどの場合にも使えます。ミックスでもマスタリングでも大活躍のプラグインと言えるでしょう。シングルバンドでマスタリングをしていてもなかなか市販品のような音圧、カッコ良さ、派手さが出なくて悩んでいる方はいらっしやると思いますが、マルチバンドコンプやマルチバンドリミッターを使ったら一発で解決したなんてこともあつたりしますので、まだ試したことのない方は是非試してみてください。



WAVES C4

例えば中域をやや押さえ気味にして低域と高域を強調した派手なドンシャリサウンドにしたいときにマルチバンドコンプ (マルチバンドリミッター) で行うのとイコライザーで中音域を下げるのとどう違うかと言うと、前述の**そのプラグインはダイナミック (動的) ? スタティック (静的) ?** で出てきた動作が動的か静的かの違いによって掛かり方が全く違ってきます。

現在市販されているプラグインのイコライザーはほとんどすべて静的なものです。多くの人が「イコライザーとはそういうもの」と考えていますし、そもそもダイナミックイコライザーの存在自体を知らないという方もいるかもしれません。

リアルタイムで変化する音楽に対して常に一定の動作しか出来ない静的なイコライザーは音楽全体に対して緻密な処理を行うマスタリングにおいて本来不利なのです。コンプレッサーの方が必要な部分を潰し、必要でない部分は潰さないという動的で音楽的な掛かり方をします。

上の図では4バンドのマルチバンドコンプレッサーであるWAVES C4で中域をコンプレッションしたドンシャリサウンドを作り出しています。ロックやダンス系のマスタリングでは必須のテクニックだったりしますので是非試してみてください。

また最終的な音圧稼ぎという点ではマルチバンドコンプレッサーではなく、マルチバンドリミッターが選択されることもあります。マルチバンドかどうかに関係なくコンプは質感と整えるために使われることが多いというのは前述の通りですが、最終的な保険として音圧をしっかり稼ぐにはマルチバンドリミッターがよりベストと言えるでしょう。

## 私たちはどこまで音圧を稼ぐべきか？

日本では1990年代頃から「音圧競争 (Loudness War)」と呼ばれるような楽曲の音を大きくするという風潮が生まれました。通常、販売したい曲はプロモーションする上でTV・ラジオ・有線放送など様々な媒体を通して音楽は流れますが、聴く側人間は曲が変わるごとにいちいちボリュームを変えたりはしません。

よほど音が大きい、または小さい場合は音量を調整しますが、少なくとも店内の有線放送やテレビを見ているときにはあまり変えたりはしないのが普通です。

どんな曲でも大きな音で聴くと迫力があったり、小さな音までハッキリ聞こえてきてリスナーに良い印象を与えますが、逆に音が小さいとそれだけでショボク聞こえたりして初めて聴くリスナーにはあまり良い印象を与えられないものです。

音圧がちゃんと稼げていない楽曲が流れると単純に音が小さく、カッコ良く聞こえなかったり、迫力がないのでお客さんの印象にあまり残らなかったりします。

音楽である以上、どれだけメロディーが綺麗でも、アレンジが素敵でもまずは聴いてもらわないことに始まりません。



## イコライザーってどう使うの？

イコライザー (Equalizer) はそのスペルが表すとおり、「Equal=等しく」「~er=~するもの」です。よく EQ と略して書かれます。では一体何と等しくするのでしょうか？録音技術が生まれた当時、「ライブで聴くと迫力があつたのに録音されたものを聴くと低音の迫力がなくなって聞こえる」「実際に聴こえていた高域の輝きが録音では聴こえてこない」という問題に当時の人たちは頭を悩ませました。そうした状況の中で彼らが考えた方法が「だったら聴こえない周波数を加えて補正を掛けてやればいい」というものでした。イコールにする対象は録音前の原音だったのです。それがイコライザーの始まりです。これだけ科学が進んだ現代でも厳密にはこの問題は解決されておらず、アナログ・デジタルに関係なく私たちが自分の耳で聞いている音を完全に寸分たがわず記録→再現することはいまだ不可能となっています。

元々はイコールにする目的で作られたイコライザーですが現代では本来の目的から離れ、ミキシングでもマスタリングでも積極的な音作りに用いられています。原音以上に低音を強調したり、高音をカットしたりするのは当たり前のように行われていますが、マスタリングはその楽曲の最終音像とイコールにするつもりで使ってみましょう。

ここでいう原音とは我々の頭の中で鳴っているマスタリングの完成像という意味です。「**どこまでやればマスタリングは完成なのか？**」でも述べましたが、頭の中で最終完成像をちゃんと思い描いてマスタリングを行うべきだと筆者は考えています。フルマラソンは 42.195 km 走ったらゴールですが、マスタリングのゴールは何処でしょうか？何処かで「これで完成！」という地点にはなるでしょうがそれはどこですか？音楽の難しさはここに 있습니다。マラソンと違いゴールを決めるのは自分ですが、最初のうちは「こういうイメージ通りになったら完成」と考えながら作業しないといつまでもダラダラやったり、何処までやればいいのかかわからずにプラグインを掛け過ぎでしまったりすることがあります。最終的な音像が見えていけば足りないものは何なのか？どういう処理をすればイメージに近づくのか？が見えてきます。コンプレッサーやイコライザーの使い方は学ぶことが出来ませんが、何処が自分にとっての音楽のゴールなのかは他人から習うことは出来ません。イコライザーもコンプレッサーも自分の持っている完成イメージに近づける道具に過ぎないです。そのあたりをしっかりと考えながら使ってみましょう。

イコライザーには大きく分けて2つのタイプがあり「パラメトリックイコライザー」と「グラフィックイコライザー」があります。



グラフィックタイプ



パラメトリックタイプ

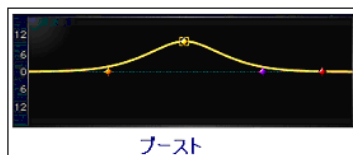
グラフィックイコライザーは変更する周波数が最初から決まっていますが、その分スライダーの上下で簡単に各帯域にアクセス出来るので使いやすいです。CD コンポやラジカセなどでも簡易的なグラフィックイコライザーが付いている場合があります。これに対してパラメトリックイコライザーはグラフィックイコライザーよりもより詳細な追い込みが出来るように作られており、マスタリングではパラメトリックイコライザーを使うのが一般的です。



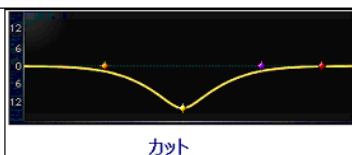
多くのパラメトリックイコライザーには「Gain (ゲイン)」「Frequency (フリケンシー)」「Q (キュー)」という三つの設定可能な数値があります。

### ゲイン

イコライザーでは増やすことをブースト、減らすことをカットと呼びます。それらの増減を行うのがゲインです。



ブースト



カット

原音を重視するマスタリングの世界ではその透明感のあるイコライジングが重宝されており、値段は通常のイコライザーよりも高く、CPU 負荷も高いのですが好んで用いるエンジニアさんもいます。

筆者は「リニアフェイズ=良い」とは考えておらず、あえてアナログ感を残しているイコライザーを使ったりすることもありマスタリングでは曲によって使い分けています。

また単純にリニアフェイズ云々よりもイコライザー単体としての性能の問題もあります。単純に小回りのきくタイプやアナログ感の強いものなど実に様々なタイプがあり、高額なものは多少大きくブーストしても音の崩れを全く感じさせないものもあります。



A.O.M tranQuilizer



Brainworx bx\_digital V3



DMG Audio Equilibrium



iZotope Ozone7

A.O.M の tranQuilizr、Brainworx bx\_digital V3、DMG Audio の Equilibrium、iZotope の Ozone などプラグインで行うならば、精度の高いマスタリング用途で開発されているものがお勧めです。

bx\_digital は選択している音だけを作業注に常にソロで聞けますし、Equilibrium の音の透明感は素晴らしいです。Ozone は後述のピンクノイズ設定が非常に楽なので活用することもあります。

筆者個人としては、イコライザーがリニアフェイズと謳っているかどうかよりも、単純に音質や機能で選んでおり、どういう意図で何をしたいか？色々使っていくうちに好みのイコライザーが見つかってきますので、色々と試してみましょう。デジタルではなく Curve Bender のようなアナログ系も面白いですよ。



Chandler Limited Curve Bender Mastering EQ

## 周波数と楽器の音をちゃんと理解しているか？

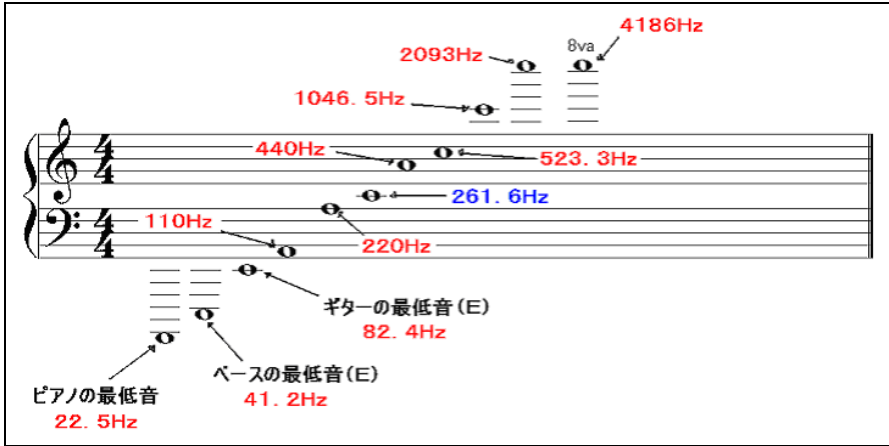
マスタリング・ミキシング関連の書籍にはよく「〇〇の楽器は〇〇Hz をカットして～」などのように具体的な周波数やブースト・カットの量が書かれているものが多く、その著者さんなりのノウハウを語ってくれているものが多々あります。これらはある意味非常に有益で、特に何処から手を付けて良いかわからない初心者にとっては指針となるでしょう。

しかしそれを鵜呑みにしてどんな曲でも本に書いてあったこと、人に言われたことを自分で考えずにその通りやっているだけではいつまで経っても本当の意味で成長することは出来ませんし、一つとして同じ楽曲などありません。そしてマスタリングのやり方は楽曲の数だけあるのです。大切なことはその楽曲ごとに適したマスタリングをすることです。

筆者の場合は作曲が専門で、自分で作曲し、編曲し、ミキシングやマスタリングまで行います。ミキシングやマスタリングを行う中でかなり作曲の知識が役立っていますが、中でも各楽器の具体的な周波数に関する知識がとても役に立っています。例えばベースの最低音は何 Hz かわかりますか？ギターでオープンコードの C の和音を鳴らしたときに周波数はどの辺りに分布しているのでしょうか？バックで鳴っているストリングスのカウンターメロディーは一体どのくらいの周波数を弄れば思うように前に出したり、引っ込めたり出来るのでしょうか？マスタリングに限ったことではありませんが、音楽というのは異なる

周波数の堆積による空気振動の集合です。特に周波数を弄るイコライザーでは、闇雲に行うのではなく各楽器の周波数を知っているだけでマスタリングのやり方が断然変わってきます。

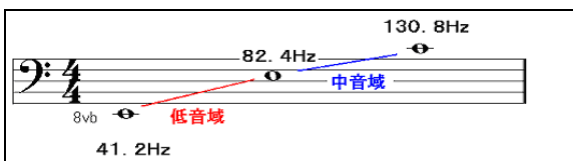
では五線譜と周波数の関係を見てみましょう。



大雑把な図ではありますが、五線譜と周波数の関係図です。ピアノという楽器は世界中の楽器のほとんどすべての音域を幅広くカバーする万能な楽器ですが、スタンダードな 88 鍵盤モデルの場合、一番左の鍵盤の A 音は 22.5Hz となっています。逆に一番右の鍵盤の C 音は 4186Hz です。ドラムなどの打楽器を除けば音程のある楽器のほとんどはピアノの鍵盤内に納まりますので、いわゆる楽器の音(但し基音のみで倍音は除く)はこれらの周波数の中に納まると言って良いでしょう。もちろん後述の「倍音」や空間的な響きの音である「リバーブ音」や「アンビエンスの音」というのはもっと上の方まで響いているので 4186Hz 以上の高い周波数の変更もマスタリングでは非常に有効です。

自分がマスタリングするときにイコライザーで弄っている周波数が五線譜の位置で一体どの辺りのものかを実際に知っていることはとても役に立ったりします。

例えばマスタリングするときに低音域を強調し、ベースをもっと目立たせたいとしましょう。よく 100Hz をブースト、または 200Hz をブーストなどと書かれていますが、それを鵜呑みにせずに実際に 200Hz という周波数が具体的にその曲で鳴っているベースとどういう関係性があるのかを見極めることはみなさんのマスタリングやミキシングのレベルを一段上に上げてくれるはずですよ。



ベースの一般的な演奏上の周波数



Prism Sound MLA-2 Stereo Compressor



Avalon 2044 Stereo Compressor

マスタリングで使うことを想定して作られたコンプレッサーはミックスのように音作り目的ではなくあくまで美しい仕上げを目的としており、過剰な倍音付加を避けて、精度が高く、高音質なものが多いのでレコーディングやミックス用に比べて高額なものが多いです。

## マスタリングでのイコライザーの使い方

マスタリングでのイコライザーの使い方でもっとも重要なことはとにかく「やり過ぎない!」ということです。マスタリングで 6dB~10dB ブースト・カットをしないと納得のサウンドにならないようではその前段階のミキシングに問題があると考えて良いでしょう。マスタリングのイコライジングは 2dB から多くても 5dB 程度までで、あくまで整えるという気持ちで行うのが良いと思います。それ以上ブーストするならばよほどのことであり、ミックスまで戻った方が良い結果が得られます。

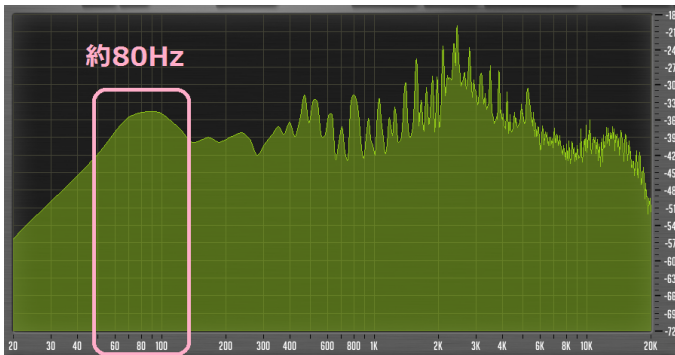
マスタリングでのイコライザーにはいくつかのコツがありますが、まずどれくらいの周波数にどんな楽器がいるのか? 気持ちの良い低音や伸びやかな空気感は数値で言うとは何 Hz くらいなのか? を把握しておくことが、マスタリングにおいて重要なポイントになってきます。ミックスにおいても最終的なマスタリングを想定して行うことが出来るようになるので役に立ちます。

### I. 低音域のイコライジング

まずみなさんにとって楽曲を支える低音とは何 Hz あたりを指しますか? 色々なジャンルをお作りになる方であればロック系とダンス系とポップス系ではそれぞれ何 Hz あたりを土台を考慮してキックやベース、あるいはマスタリングでのイコライザーで調整をしますか? 「そんなのは勘でやっている」という方もいらっしゃるでしょうし、実際それで上手く行く場合もあります。しかし勘だけ何もかもが上手く行く天才肌の方は例外として、周波数を具体的に指定して使うイコライザーの場合はどのくらいの周波数がどういう風に聞こえるのか? どんな楽器がどの周波数に密集しているのか? を知っておいた方が有利です。

まずは付属データの「様々な周波数の音」のフォルダ内の 40Hz、60Hz、80Hz、100Hz、120Hz、200Hz のサイン波をそれぞれ聞いてみましょう。作る曲によって土台としたい低音の周波数は変化しますが、どのくらいの周波数を楽曲の低音として気持ちの良い感じますか？筆者は 60Hz～100Hz 辺りが基本的な楽曲における低音と考えていますが、みなさんはどうでしょうか？

もちろん例外は多々あり、60Hz～100Hz よりも低いあるいは高い周波数が土台になっていることもあります。しかし 200Hz だとちょっと高すぎて低音という感じではないですし、40Hz も低すぎる感じがします。マスタリングやミキシングを勉強する上で有益な方法の一つはヒットソングがどうなっているのか？をアナライザーを見ながら分析してみることです。



「A 曲」の場合。

上のスペクトラム画像を見て低音の土台になっているのが何 Hz 辺りなのかを調べてみましょう。キックやベースが楽曲の土台となるわけですが、おおよそ 80Hz 付近にピークがあるのがわかるのでしょうか？もちろん実際の曲にアナライザーを掛けるとスペクトラムはリアルタイムで動いていきますので、アナライザーの設定を見やすくしたり、目でしっかり追うことも必要になりますが、実際に視覚的に確認することで土台となっている周波数を簡単に知ることが出来ます。

改めて「様々な周波数の音」のフォルダ内の 80Hz を聞いてみましょう。例外がたくさんあるので一概には言えませんが、多くのポップスやロックのヒットソングにおいて土台となっている一般的な周波数と筆者は思うのですが如何でしょうか？

このようにアナライザーを使って自分の好きな曲の低音のピークが何処にあるのかを確認することで耳だけでなく、目でも確認することが出来ますし、具体的な周波数がわかればミックスにおいてもキックやベースはどの辺りの周波数を強調すれば良いのかがわかります。マスタリングでも自分の好きな曲に低音のピークを近づけることで似たような低音感を出すことが出来ます。

このように考えれば作曲やアレンジの音選びは既にマスタリングと繋がっていることがわかります。低音に焦点を絞るのであれば、最初から自分が出したい低音感を持ったキックの音を選ばねばなりません。80Hz がピークにある太いキックが欲しいと思っても、ドラム音源から選んでいるキックの音ももっと高い 120Hz にピークがある場合は、その時点ですでに自分の意図とずれてしまっています。もっと口径の大きいものや違う素材（メイプルやマホガニーやスチールなど）やビータの素材（フェルトやプラスチック）を選ぶべきかもしれません。シンセで自分で作るときもそのようにピッチをコントロールしなければなりませんし、サンプラーで素材を選ぶときも同様です。

すべて自分で行うならば音楽製作は別個の過程ではなく、既に作曲やアレンジの段階からマスタリングによって出来上がる最終的な形態作りがスタートしているわけです。

程度問題ではありますが、マスタリングはマイナスをリカバリーするのではなく、プラスをさらに良くするために行うものだと考えて下さい。楽曲の悪いところを直すのではなく、良い所を伸ばすのがマスタリングの本来のあるべき姿であると筆者は考えています。もし悪いところがあれば、ミックスまで戻って直し、マスタリングではマスタリングでしか出来ない処理を用いて良いところをさらに伸ばすべきです。もちろんこれは絶対ではなく、マスタリングで補整をしても曲のクオリティーが下がらないと判断出来る場合はマスタリングで処理することもあります。

また低音域はキックとベースという2つの楽器によって支えられているのが一般的ですが、この2つはミックスにおいて互いに周波数が被らないように調整されたり、サイドチェインが使われていたりします。

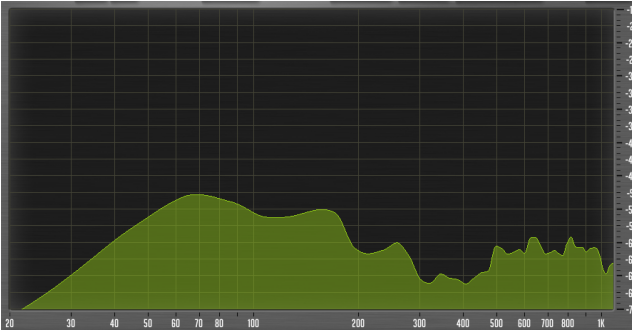
各々がどのくらいの周波数帯に存在し、どういった特性を持つのかも理解しておくとなんか助けになる場合もあります。

この点もあまりに補整を加えなければいけない場合はミックスに戻った方が良い場合もありますが、マスタリングでなんとか出来る場合もありますし、ちゃんと理解しておけば色々な場面で役立ちますので細かく見て行きましょう。

まずは付属データの「ドラム音」のそれぞれの WAVE データを聞いて、アナライザーでどのくらいの周波数にピークがあるのかを見てみましょう。ロック・ジャズ・ポップス（スタンダード）のデータは2回目の音を分析しています。

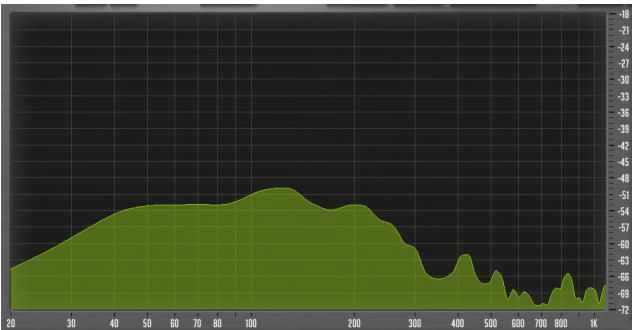
アナライザーをお持ちの方はご自分の DAW ソフトでも確認してみることをお勧めします。





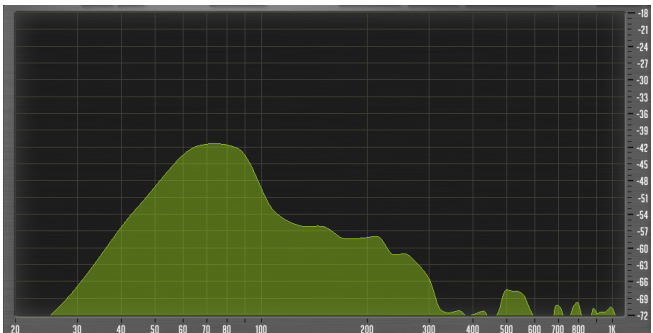
ロック系のバスドラム (rock\_BD1&2.wav)

70Hz 辺りをピーク大きなピークがあります。画像には映っていませんがビーターの当たるパチっという高域成分も多めに含まれています。



ポップス系のバスドラム (std\_BD1&2.wav)

120Hz 辺りをピークにしていますが下は 45Hz、上は 220Hz あたりの含有率もそれなりにあって太い印象です。分布が広いので太い音にはなりますが、ベースと被りそうなキックでもあります。

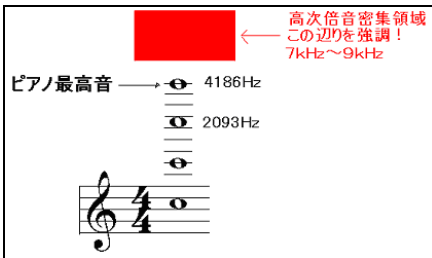


ジャズ系のバスドラム (jazz\_BD1&2.wav)

### Ⅲ. 高音域のイコライジング

高音域の補正は主に楽曲全体に輝きを与えるために行うと考えましょう。ト音記号やヘ音記号を中心に鳴っている音楽（五線を超える曲はたくさんありますが）の高次倍音を強調してやるつもり行くと良いと思います。

具体的な周波数でいうと 7kHz 以上でしょうか。この辺りは楽器の基音が存在することはありません。



倍音が密集する 7 k Hz ~ 9 k Hz、それ以上は空気感

ピアノの最高音が 4186Hz (4 k Hz ちょっと) なので、基本的に大譜表の中で動いている楽曲であれば (多少上下しても) 5 倍音 ~ 7 倍音あたりが密集しているという計算になります。この辺りを強調すると音楽に輝きが与えられたという印象を得ることが出来ますが、やり過ぎないように注意して下さい。

さらに高域の 10 k Hz 以上はそれ以上の高次倍音と空気感の帯域ですが、こちらも必要に応じて処理をしていきましょう。あまりやり過ぎるとシャリシャリして長時間聞いていると耳が痛くなるようなサウンドになってしまいますが、高域は帯域が広い上に基音は存在しないので、マスタリングにおいては低音と共にイコライジングで補整が良く掛けられる帯域です。しかし最大の前提条件はミックスで自分が出したい高域感がちゃんと出ているという点です。ほかの帯域と同じくマスタリングではあくまで補整に留める範囲にしておかなければなりません。

### Ⅳ. マスタリングでのイコライジングの最大のコツ①

マスタリングでの最大のイコライジングのコツ、というよりミックスにおける最終的な完成における目指すべきスペクトラムはヒットソングと同じようなスペクトラムにすることです。もし自分の曲とお手本にしたいヒットソングのスペクトラムの分布がほぼ同じであれば、全体の聴覚的印象もやはり似たような感じになるはずで。

実際にこれを目で確認するにはそれなりに精度の高いアナライザープラグインが必要ですが、初級者から中級者の方が目指すべき一つの回答でもあります。

ここに書かれていることがマスタリングにおいて、ひいてはミックスにおいても最大のコツであり、ヒットソングのような曲を作りたいとお考えならば最も重要なポイントになります。

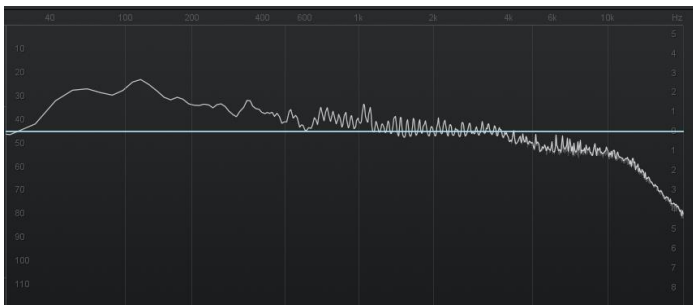
まず人間が聞いて自然に聞こえる音をピンクノイズというのですが、これは水の流れる音や波の音、森で木の葉が風に揺らされる音など人間が聞いてリラックス出来る自然界に多い周波数分布のことを指します。スペクトラムとしては下の図のように右肩下がりになるのが基本的な形です。



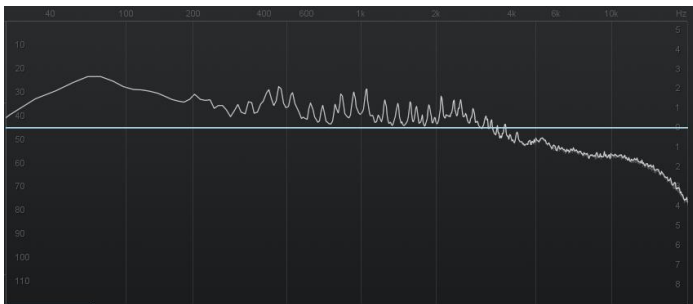
赤いラインがピンクノイズ

周波数分布が上の赤いラインに沿って低域から高域に向かってゆっくりと右肩下がりで減衰しているラインがピンクノイズ最大の特徴ですが、このようなスペクトラム分布に近い楽曲は大変聞きやすく、低音域も綺麗に出ていて、高音域も綺麗に伸びているといった美しく仕上がっている楽曲に多いです。もの凄く大雑把に言えばイコライジングはピンクノイズを目指していけば良いという風に言うことも出来ます。

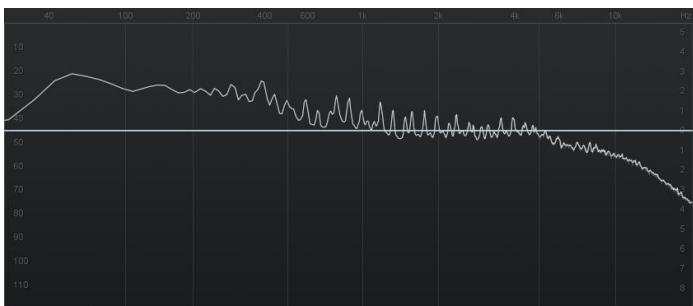
以下ヒットソングのスペクトラム分布をアナライザーで確認しつつ、右肩下がりに減衰してピンクノイズになっているかどうかを確認してみましょう。



ヒットソング「A曲」



ヒットソング「B曲」



ヒットソング「C曲」

上の3曲はそれぞれ別のヒットソングですが、すべて似たような右肩下りのピンクノイズの波形になっています。これらの曲を担当したスタジオやマスタリングエンジニアは別の方たちだと思いますが、目指している最終形は「同じような感じ」であることがわかります。ヒットソングはどれもこのように同じような感じに綺麗に仕上がっているのはエンジニアたちがピンクノイズという方向を意識的あるいは無意識に一つの基準にしているのではないかとも思えます。

もちろんこれは絶対的な基準ではなく、ピンクノイズよりも高域がさらに強調されて攻撃的なサウンドになっているロックやメタル系の楽曲もありますし、逆に高域が控えめになって多少柔らかい印象になっているバラード曲もあるので一概には言えませんが、目指すべき一つの指針でもあります。特に初級者の方が迷ったらピンクノイズを目指してイコライジングしていけば70点か、マスタリング前の仕上がり次第では80点くらいは取れるのではないかと考える非常に良いガイドラインとなります。

ピンクノイズに近づけるためには、まず高い精度でアナライズが可能なアナライザープラグインが必要になりますし、そもそもそのアナライザーがピンクノイズを分かりやすく見るために向いていない場合がありますので、まずは良いアナライザーを探すのが最初の仕事になります。

マスタリングはピンクノイズにさえしていれば良いというほど単純な世界ではありません。ピンクノイズはたしかに聞きやすいですが、別の表現をすれば、特徴や個性のないつまらない仕上がりと言うことも出来ます。

目安にはなりますが、絶対というわけではありません。あくまでマスタリングの目的はピンクノイズに近いスペクトラムに仕上げるのではなく（結果的にそうなりますが）、自分が求める理想の楽曲に近づける作業であることを忘れないで下さい。やはり一番お手本になるのはヒットソングですし、厳密にピンクノイズにしなければいけないわけではなく、おおよそピンクノイズのようなスペクトラムを目指すということに注意しましょう。ヒットソングも定規で線を引くように右肩下がりになっているわけではなく、多少のデコボコはありますので、あまり神経質になりすぎないように耳で聞いて自然と思える範囲にイコライザーでの補整を留めておきましょう。

また目標がピンクノイズっぽいスペクトラムであれば、ミックスが完了した時点で既にそうなっているのが理想です。高域が綺麗に出ていない楽曲や逆に逆に出過ぎている楽曲をマスタリングピンクノイズっぽくすればヒットソングっぽくなるという安直な考えでは高いクオリティーの曲に仕上げることは出来ません。たしかに全体的な聴覚的印象はスペクトラムがピンクノイズに近づけばヒットソングっぽい感じにはなるかもしれませんが、無理矢理イコライザーで必要以上にブーストやカットされた曲は不自然に歪んでしまうことが多いです。やはりミックスの段階で最初からピンクノイズのようなスペクトラムに仕上げておいて、マスタリングでさらに意図的に強調したい部分を補整するべきです。

## V. マスタリングでのイコライジングの最大のコツ②

ヒットソングのスペクトラムを見てみるとピンクノイズとスペクトラムが似ているという内容を既に述べましたが、目標をピンクノイズではなく、ヒットソングのスペクトラムにするという手法も存在します。これはお手本にしたいヒットソングと自分がマスタリングする曲の系統が似ていないと良い結果が得られないのですが、マッチング機能が付いているイコライザーを使って目的の曲と近いスペクトラムを自動で作ることが可能なプラグインが昨今は複数出ています。

まずお手本にしたい曲のスペクトラムを解析し、そのスペクトラムに近づけるためのイコライジングを自動で設定してくれるという便利なプラグインです。



iZotope Ozone 7



Voxengo CurveEQ



Nugen Audio SEQ-S



Logic Pro Match EQ

これらのイコライザーにはマッチング機能が付いていて、ミックスやマスタリングでお手本の WAVE データさえあれば、それをキャプチャーして自分のトラックにマッチングさせることが出来るので、お手軽にヒットソングの周波数特性を真似ることが出来ます。

アナライザーでスペクトラムを見て、手動で合わせていくのと何が違うの？と言われれば、基本的には同じなのですが、手動では絶対に不可能且つ、パラメトリックイコライザーで 50 バンドくらい必要な細かいイコライジングカーブをプラグインが自動で作ってくれます(ピンクノイズへのマッチングもそうですが)。

これはある意味においてとても便利であり、実際に似たような系統の楽曲であればマッチングイコライザーを使うことで確かに最終的な聴き映えは似てきます。その曲全体の周波数分布が似ているのですから、聞こえてくる音も似てくるのは当然と言えば当然なのですが、実際に使ってみると、スペクトラムはたしかに似てくるかもしれませんが、全く同じ周波数特性の楽曲は世の中に2つとして存在しないわけで、どうしても無理矢理感というか、崩れてしまう感じが否めないのが筆者個人の感想です。



実機のテープ MTR

筆者はマスタリングでは Slate Digital VTM を、ミックスでは UAD-2 の oxide や Vintage Warmer2、MASSEY の TAPE HEAD などを使用することがあります。どれもアナログテープ独特の暖かみのあるサチュレーションを持っています。



MASSEY Tape Head



URS Saturation

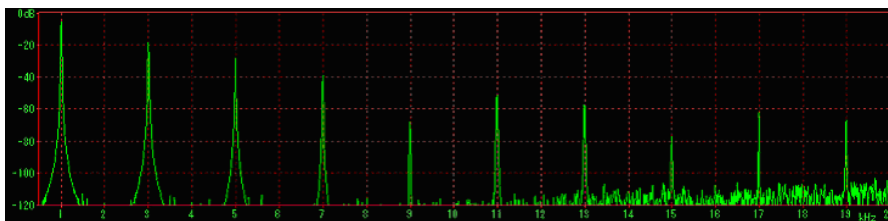


PSP Vintage Warmer 2

これらの特性を分析してみましょう。まず原音のスペクトラムです。倍音は全く出ていません。

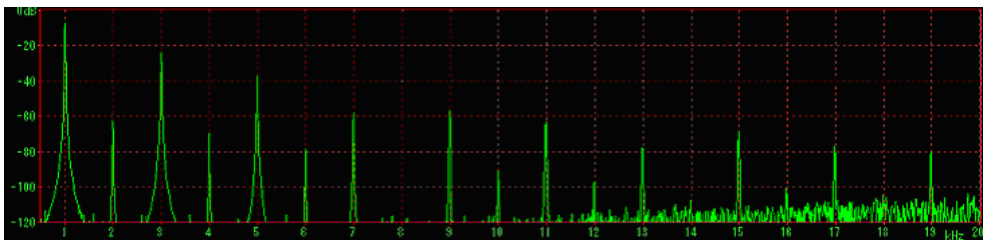


原音 1kHz のサイン波



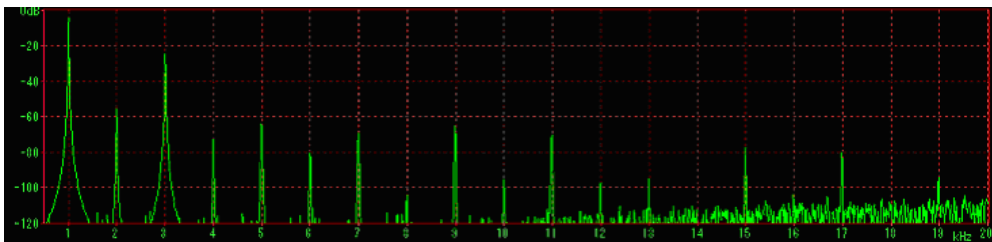
MASSEY Tape Head の倍音スペクトラム

奇数倍音のみが発生し量も結構豊富です。偶数倍音が全くと言って良いほど現れないのが特徴です。



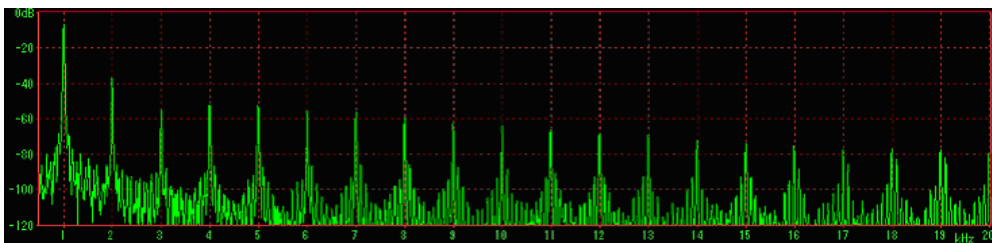
URS Saturation tape 15ips の倍音スペクトラム

奇数倍音の半分くらい偶数倍音が発生していますが、Massey と比べると上に行くほど落ち込みが大きくなっています。



URS Saturation tape 30ips の倍音スペクトラム

同じ URS の 15ips に比べて 5 倍音 (長 3 度) の音が少ないのが特徴です。



PSP Vintage Warmer 2 の倍音スペクトラム

物凄い量の豊かな倍音が発生しています。整数倍以外の倍音も大量に発生しています。素晴らしい機種です。

ほかにも以前は Mc DSP の Analog Channel2 (AC2) をマスターの最終段に挿すなどしてミックスでは好んで使っていました。最近ではテープ離れ気味ですが…。



Mc DSP Analog Channel2



# 第3章

第3章ではいよいよマスタリングで使う実践的なテクニックを紹介していきます。

## MS 処理でマスタリング

### I. MS 処理ってなに？

ミキシング後に行われるマスタリング作業において、楽曲をより立体的に、あるいは音圧を綺麗に出す方法として昨今ではMS処理という手法が珍しくもなくなりました。MS 処理とは通常のLR 処理とは異なり、音声をM (MidまたMono) とS (SideまたはStereo) に分けて処理する方法です。簡単に説明すると

$M=L+R$  (ヘッドホンの右からも左からも鳴っている音)

$S=L-R$  (ヘッドホンの右または左からしか鳴っていない音)

という式の元に成り立つ音声処理で、LR 処理では追い込めない部分までMS処理では追い込むことが可能になり、やり方によっては楽曲を劇的にブラッシュアップすることもできます。MS処理ではLR処理では不可能なサウンドデザインを作り出せるという利点もあります。



#### LR処理、MS処理の音像の大まかなイメージ図

MS 処理のやり方はとても簡単で、その機能が付いているプラグインを持っていれば容易に行うことができます。大きく分けて2通りのタイプがあり、1つは「MS エンコード・デコード機能とイコライザーやコンプレッサーなどのプラグイン機能が一体化したタイプ」と、もう1つはBrainworxのBx control V2のように「エンコード・デコード機能のみのタイプ」です。

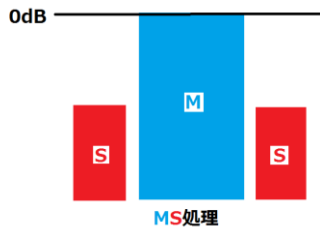
昨今のマスタリング用途のプラグインは大抵MS 処理がデフォルトで可能になっていますので、これからマスタリング用のプラグインを検討なさる方はMS 処理機能に対応しているかどうかもう一緒に調べておくと良いと思います。

## II. MS ならではの音圧稼ぎ

ほとんどの場合、Mid にはバスドラム、スネア、ベース、メインボーカルなどの大きくレベルを消費するパートが存在し、Side に比べてすぐに天井に届いてしまう傾向にあります。マスタリングをしていて通常の処理 (LR 処理) でコンプレッサーやリミッターを掛けているのに、なぜか思うように音圧が得られない場合は M 成分に音が集まり過ぎているというケースを疑ってみるのもありでしょう。

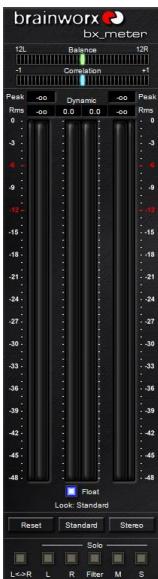


LRでリミッターを掛けても音圧が  
上がらない。



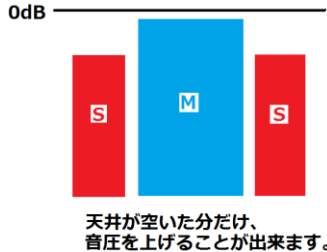
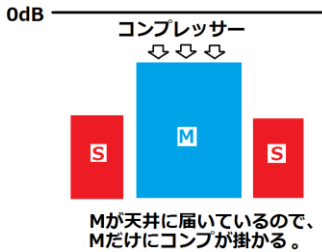
Mの部分だけが0dBに届いているので  
これ以上音圧が出せない。

LR で聞くとまだ市販品に音圧が届かないのに、リミッターで音割れしてしまう場合は、M 成分だけが天井に届いてしまっているケースもあります。そのような楽曲は大抵モノラル的なサウンドデザインになっている場合が多いですが、そういった場合は楽曲を MS エンコードしてプラグインのメーターなどを見てもみましょう。MS 対応のメーターリングソフトで確認するのも良いと思います。



Brainworx Bx Meter

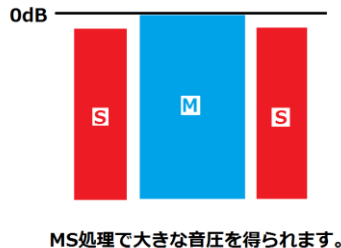
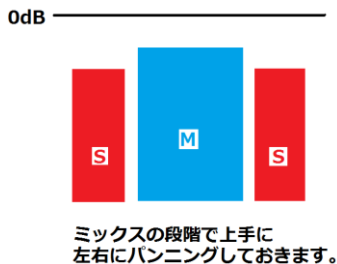
Brainworx の Bx Meter はそのまま LR、MS 両方の緻密なメータリングに対応し、M 成分だけ、S 成分だけのソロ再生などにも対応しているので限界まで挑戦するような時はかなり使いやすいです。



もしメーターソフトを見て M 成分ばかりが大きく、S 成分小さかったら LR 状態でのコンプレッションやリミッティングには限界がありますので、MS モードの状態でもコンプレッサーやリミッターなどを掛けてみると良いと思います。M 成分が優先的に潰れて天井が空くので全体の音圧は上がってくるはずですが。

但しこれもミックスの時点で LR のベストパンスが取れていればという前提条件での話になります。ミックスの仕上がりがモノラルっぽい感じで、マスタリングでの MS 処理でステレオっぽくしようというのは良くありません。

モノラル的なミックスが悪いわけではありませんが、上手に LR (Side の部分) にパンニングしないとマスタリングで上手く音圧が得られなかったり、奥行きのない平面的なミックスになってしまいます。こういったことがわかってくると、むしろマスタリングよりもミキシングを行うときに MS の S の部分を大事に作業するようになるので、ミックスのレベルがアップするかもしれません。



昨今の楽曲では M 成分と S 成分を個別にリミッティングすることで非常に巨大な音圧を得ている楽曲もあります。

## MS 個別のリミッター

コンプよりも積極的に音圧を得たり、より強い M 成分と S 成分の対比感を演出するにはリミッター(マキシマイザー)を用いたほうが効果的な場合もあります。昨今では MS 個別の設定が可能なタイプのリミッターもラインナップや性能も充実してきました。



Brainworx bx\_xl



A.O.M. Invisible Limiter G2

Brainworx の bx\_xl では MS 個別のリミッティング設定が可能で、M 成分に至っては周波数可変でハイとローで個別設定のリミッティングが可能という優れたものです。M 成分の低音の音圧をしっかり出して、M 成分の高音と S 成分はダイナミクスを残し、力強い低音感はあるが、ダイナミクスや広がりが残っているなどのサウンドデザインも可能です。

なかなかここまで追いつくのは難しいという場合は MS エンコードした状態でリミッターを掛けるだけでも LR の時とは全く違う掛かり方をするので面白いかもしれません。マスタリングで MS と LR でどちらが気持ちの良い音圧を得られる比較してみるのも良いでしょう。

それで納得のいくサウンドにならない場合はリミッターの前にイコライザーをインサートして予め不要な帯域を MS 別で調整するか、M 成分か S 成分のトータルレベルごとの増減を行っても良いと思います。リミッターに入れる量を前段のイコライザーで調整するだけでも随分結果は変わってきます。

## イコライザー ⇔ MSでのリミッターやコンプ

**大きな音圧を得るために、先にコンプで整えてからダイナミクスに突っ込みます。**

元々特定の帯域が膨らんでいるとリミッターを掛けても上手く音圧が上がらない場合があります。そんな時は先にイコライザーで不要な帯域をカットしてからリミッターに送ると良い結果が得られる場合があります。筆者はこれを良く行います。

レコーダーでの録音も出来るだけハイレートで 96kHz や 192kHz で行くとさらに良くなってきます。この状態でプラグインのコンプレッサーやイコライザーでマスタリングすると DAW から書き出したものに対してプラグインのみでマスタリングしたものとは最終的な仕上がりがかなり変わってきます。

アウトボードのコンプレッサーやイコライザーを使う方もいらっしゃると思いますが、そこまではしなくても、自分の出来る範囲で音の取り込みに気を使うもの良いでしょう。一度 PC から出して高い解像度を取戻すという行程はとても大切に思えます。



TASCAM DA-3000



TASCAM DV-RA1000HD

筆者は音の取り込みに TASCAM の DA-3000 を使っていますが、この機種は AD/DA コンバーターとレコーダーの複合機で最大 192kHz/24bit での録音が可能であり、スーパーオーディオ CD で用いられる DSD フォーマットにも対応しています。

オーディオ IF の S/PDIF からデジタルで信号を出して DA-3000 をモニター用の DA コンバーターとして使うことも出来ますし、ハイクオリティーな録音専用機として用いることも可能で筆者の環境ではかなり活躍しています。マスタリングのクオリティーを上げたいならば、DAW からの書き出し (バウンス) をせず一旦アナログ化して PC の外に出し、こういった専用機の 96kHz や 192kHz のハイレートで録音するだけでもかなり綺麗に仕上げることが可能です。アナログのサンプリングレートは無限 Hz ですが、高額なアウトボードでは 450kHz などの音楽 CD を遙かに超えるハイレート (10 倍以上) に対応しているものもあり、昨今のプラグインではそれに近づけるために 96kHz や 192kHz のオーバーサンプリングしているものも珍しくなくなりました。これはその方が良い音質を得る事が出来るからです。

昨今は音楽製作の場が大規模なスタジオから個人レベルに移り変わってきており、かつてはスタジオが何十万円、あるいは何百万円もする音楽機材を購入していましたが、音楽機材の市場も個人レベルでも購入できるように数万円程度ものへ移り変わっていきました。だからといって性能が価格と正比例して下がっているということもなく、技術の発達や音楽製作人口の増加にもなって良い物が安く手に入る時代になってきました。専用のレコーダーで録音するということやハイエンドな AD/DA コンバーターを用いることでパソコン内だけで完結するよりも遙かに良い仕上がりを得ることが出来ますので、パソコン内だけですべて完結する製作を行っている方でさらなるクオリティーアップを目指している方は是非検討してみてください。

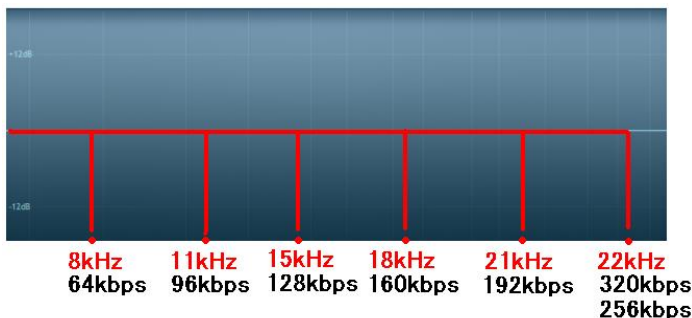
## 圧縮フォーマットで配信&納品

MP3、AAC、OGG など圧縮ファイルの技術はここ数年で飛躍的に発達しました。一昔前の MP3 は明らかに音質の劣化がありましたが昨今では 350kbps などの高音質フォーマットで業務用のエンコーダーを使えば、家庭用のスピーカーなどで聞くかぎりほとんど人が気づかないくらいのレベルの高音質になっています。今後も用途に合わせて様々な発展がある分野だとは思われますが、一体どのように圧縮を行っているのでしょうか？



MP3 の保存設定画面。「kbps」が重要。

MP3 配信において最も重要なのは「kbps」という設定です。bps とは Bit Per Second の略で 1 秒間にやり取りするデータ量を表しています。数値が大きいほどデータ量は大きくなり、音質は WAVE ファイルに近くなります。圧縮を行っている原理は 2 つあり、1 つは LPF によってもう 1 つは時間マスキングという原理によって圧縮されています。bps の設定によって LPF によってカットされる高域の周波数が変化します。(ほかにも VBR 方式があるがここでは省略)



MP3 における bps ごとの LPF のカット周波数

ほんの少し波形に乱れが見えるものの MP3 ほどではありません。OGG 形式は優秀だという声をよく聴きますが、このように波形編集ソフトで見ても素晴らしいエンコード技術であることがわかります。

圧縮フォーマットを想定したマスタリングというものも昨今ではあり、そういった作業を請け負っている商業スタジオも存在します。圧縮フォーマットにすることで当然データが間引かれるのですが、どのデータがどれくらい間引かれるのかは bps の設定や使用するエンコーダーの性能によって変化するのでまだ業界でも圧縮を想定したマスタリングに関しては模索段階といったところでしょうか。アーティストの中には最初から MP3 などの圧縮ファイルで聴くことを度外視してマスタリングする方もいらっしゃいます。この辺りはみなさんが信頼できるエンコーダーを見つけ経験の中で、最も良い方法を探していくべきだと思います。筆者は納品の際には Sony Sound Forge9.0 のエンコーダーを用いて最高の 350kbps で納品するようにしています。

## 筆者のマスタリングのやり方

ここでは筆者のマスタリング環境や手法などをご紹介しますと思います。筆者はボーカル曲やゲーム BGM など色々な曲を作らせて頂くので、すべてのマスタリングの手法が一律ではありませんが、現在のやり方をご紹介します。

まずみなさんに知って頂きたいことは筆者の考えが絶対ではなく、人それぞれ色々な考え、アプローチ、方法論があり、手掛けている音楽ジャンル、所有している機材・プラグインなどが異なるため絶対に筆者の方法がベストではないということです。

筆者はマスタリングスタジオを経営しているわけではなく、立ち位置としては在宅で音楽製作の委託業務をしている作家という立場です。職業上ポップス、ロック、ジャズ、フュージョン、ダンス音楽、クラシック、民族音楽なんでも作らなければなりませんし、作曲、編曲、ミキシング、マスタリングまですべて一人で行い納品するタイプの人間です。ですので、マスタリングのみを請け負っていて一時間で二万～五万も取るようなマスタリングに特化したエンジニアではありません。それらのことを含んで頂いた上で筆者なりの方法をお伝え出来ればと思っています。

では何を考えてどんなことをしているのかを一つ一つご紹介致します。



代わりにプラグインのマイクプリに注目しており、コンソールのヘッドアンプ部分やマイクプリそのもののプラグインを好んで使います。これは単純に筆者の好みであって昔ながらに全トラックにテープシミュレーターを使う手法もありだと思います。意図としてはマスタリングでまとめて全体に色付けというのもありなのですが、ミックスの段階で個別に入れるところはしっかりと入れ、抜くところはしっかりと抜くという方法のほうが好みます。テーププラグインは UAD-2 を筆頭に高額なものは性能が高いので決して嫌いではありませんが、デジタル化以前の時代は全部テープだったからと言って、今の我々が必ずしもそれを真似する必要はないというスタンスです。

マスタリングに求めているのは綺麗な音圧稼ぎ、外部 AD/DA コンバーターやレコーダーを使ったハイレゾ化やアウトボードを使った質感の付加、そして他の曲とのレベル合わせです。もちろんマスタリングで微調整はしますし、また必要な行程でもありますが、あまりマスタリングでゴテゴテ弄るのは好きではなく、やればやるほど音像が崩れていってしまうだけなので、コンプは綺麗に音圧を稼ぎ、イコライザーは常にミックスの段階で意図していた良い部分の補整という感じで控えめ済むようなミックスを心掛けています。言い換えればミックスが終わった時点でマスタリング後とそれほど変わらない音像が作れるように努力しているということですが、実際にはマスタリングで音圧を稼いだり補整を掛けたりするので、これも程度問題となります。常に完成像を意識しつつミックスしているということが大切なポイントになります。

## II. 具体的なルーティング (取り込みの行程)

具体的なルーティング (作業工程の順番) を考える前に、プラグインだけで完結するにしろ、アウトボードを使うにしろ最低限の基本的な概念を先に見ておきましょう。

### 【取り込みの行程ガイドライン】

#### ① オーディオIF (デジタルアウト)



#### ② DAコンバーター (アナログアウト)



#### ③ マイクプリ (アナログアウト)



#### ④ レコーダー (ADコンバーター兼)

最低限の行程のみに省略しています。

まずは音の取り込みからですが、データをそのままマスタリングする場合はこの行程は無視してしまっ  
て構いません。取り込みの行程はマスタリングスタジオなどで行われるものですが、筆者は商業のマスタ  
リングスタジオにあるような超高級機材を所持しておりませんので、グレードの低い機材でやっている感  
じです。

最初に画像①のオーディオ IF のデジタル端子から DA コンバーターに向けて出力します。オーディオ  
IF のアナログアウトから出しても良いのですが、専用の DA コンバーターのほうが一般的には音質的に  
有利です。筆者が使っているのは DA 専用機ではなく、TC Electronic の Finalizer Express という DA  
兼マスタリング機ですが、自宅ではこれを DA として使っています。DA (Finalizer Express) でアナロ  
グ信号に変換された音はマイクプリで増幅されて、専用のレコーダーで録音されます。こうすることで音  
を一旦アナログに戻しちゃんとしたマイクプリで増幅することで音の解像度を高め、マイクプリの質感を  
加えます。場合によってはこの後ろにコンプやイコライザーやその他のアウトボードを挟むこともあります。

そして専用のレコーダーを使ってハイレートで録音することで音のハイレゾ化を計ります。基本的には  
再録音するだけの行程ですが、多くのマスタリングスタジオで行っているように筆者は重要な行程と考  
えていますし、実際にミックスに広がりが出たり、解像度が上がるので音も良くなります。では筆者の具  
体例を見てみましょう。

### ① オーディオ IF からデジタル出力し、DA コンバーターで音をアナログ化する



オーディオ IF

TC Electronic Finalizer Express

オーディオ IF からデジタル出力して Finalizer Express でアナログ信号に戻します。OUTPUT が良質  
なオーディオ IF があれば、DA コンバーターなしでも良いかもしれません。

### ② マイクプリで音量調整+質感付加



API 3124+

### Ⅲ. 具体的なルーティング (プラグインの行程)

前述の取り込み過程は行わなくてもマスタリングすることが出来ますので、無理に行わなくても構いません。特にマスタリング初心者のうちはプラグインで何を何処まで出来るのかをしっかりと学んで欲しいですし、アウトボードを使うマスタリングに必要性を感じない方もいらっしゃると思います。またそこまでやるなら何処かに委託した方が良いと感じることもあるでしょう。

ですのでプラグインのみでマスタリングするのが昨今 DTM 全盛のホームスタジオにおける一般的な手法だと思います。プラグインだけでも上手に行えばかなり良い結果を出せますし、上を目指す方は限界が見えてきた時に初めて商業のマスタリングスタジオで行っているような手法に目を向ければ良いのではないかと思います。

#### 【プラグインの行程ガイドライン】

##### ① 【イコライザー】

ピンクノイズをガイドラインにイコライジング補整。



##### ② 【コンプレッサー】

マルチバンドコンプレッサーで①で作った周波数帯域をなるべく崩さないようにコンプレッション。



##### ③ 【イコライザー】

マルチバンドコンプレッサーで崩れてしまったピンクノイズっぽい帯域に補整を入れる。



##### ④ 【リミッター】

リミッターで最終的な音圧レベルを目指す

昨今はプラグインが非常にたくさんあるので何を使ったら良いか迷ってしまいますし、それぞれに良い点や使いにくい点などがあって、必ずしも固定化する必要もないと思います。ジャンルや目的とする最終形態の違いによって使い分けていくのが、豊富にプラグインがある現代のスタンダードでしょうか。

プラグインでの取り込みの時と同じように、どのプラグインを使うかは別問題として、全体の処理工程の基本的な概念を説明したいと思います。

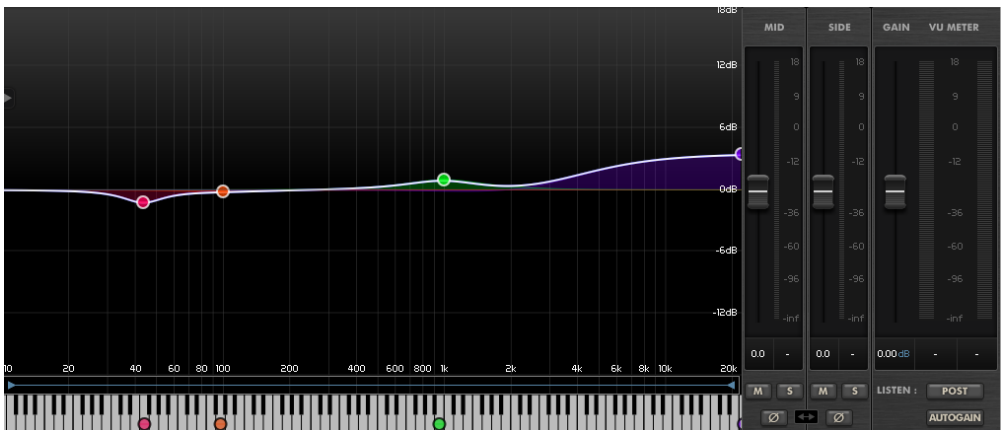
最初にイコライザーでピンクノイズをガイドラインにした最終的な目的のイコライジングカーブに補整します。ヒットソングの多くはピンクノイズ的な周波数分布になっていることは前述の通りです、みなさんに気を付けて欲しいのは、これも何度も述べたことですが、ただピンクノイズにすれば良いと思考停止して音楽的な感性を無視して欲しくないということです。

単純にピンクノイズにしたいだけなら iZotope の Ozone が便利です。自分の曲をキャプチャーしてからピンクノイズカーブへのマッチング機能が付いていますので楽ちんです。ですが 1kHz 以下はピンクノイズへの適応はありませんし、iZotope 社の考えるピンクノイズへの適応なのでこれに頼り切りなものかどうかと思います（個人的には少し不満があります）。また音楽的な感性を一切無視して、機械的に周波数帯をピンクノイズ適応させるだけなので、自分でやったほうが良い結果が得られることも多々あります。

こういった自分の曲をキャプチャーしてピンクノイズカーブへマッチング出来るイコライザーはほかにもありますので試しても良いかもしれませんが、筆者が個人的にお勧めなのはピンクノイズへのカーブだけをこういったソフトで確認し、実際のイコライジングは自分の好きなイコライザーを使うという手法です。



最初の ozone のピンクノイズ適応カーブを Curve Bender で真似ています。



最初の ozone のピンクノイズ適応カーブを Equilibrium で真似ています。

筆者は ozone でイコライジングカーブだけを調べて、実際に使うイコライザーは自分の好きなものを使うことがよくあります。最近ではそもそも ozone で見ることも減ってきましたが、慣れないうちは確認のために行ってみると良いと思います。

このメリットは自分の好きなイコライザーを使えるというのがありますが、ozone の機械的な自動補正よりも、もっと音楽的な判断が可能である点です。「ソフトではピンクノイズに適応させると〇〇と出るのが、実際に自分で聞きながら作業すると□□のほうが良く感じる」ということは往々にしてあり、やはり機械に自動で任せるよりも人間がやったほうが最終的には良いものが出てくると感じています。

① マルチバンドコンプレッサーでなるべく①で作った周波数帯を崩さずにコンプレッションする



ドンシャリで①の帯域バランスが崩れています

上のマルチバンドコンプレッサーの画像を見て欲しいのですが、コンプの掛かり方が中域にばかり掛かり、低域と高域はあまりコンプレッションされていません、これはいわゆるドンシャリというヤツですが、この状態では①で作ったイコライジングカーブが崩れてしまいます。



全体をほぼ均等にコンプレッションしています



### 100Hz : 1kHz : 8kHz で4バンドを分割した場合

バンド数が多い方が元のピンクノイズ状の周波数分布を崩さないという点では有利なのですが、4バンドしかない場合は、一例としてベースキックなどの低音を 100Hz 以下、楽器やボーカルの基音を中域として 100Hz~1kHz、倍音密集の高域として 1kHz~8kHz、空気感のある高域として 8kHz あたりが目安となります。

これはほんの一例で曲によって各分割ポイントを任意で上下に動かして構いません。ベースやキックが強い曲と、ベースやキックが存在しないピアノとストリングス主体のバラードでは当然処理は変わってきます。大切なのはどこで分割すればなるべくピンクノイズっぽい帯域分布を崩さずにいれるだろうか？ということなのです。



### ProAudio DSP Dynamic Spectrum Mapper v2

また Dynamic Spectrum Mapper を使えば元の周波数分布を崩さずにコンプレッションすることも可能です。ただこのコンプレッサーは上の画像を見てわかる通り主に 1kHz より上をメインにしており、それより下の中低域をどれくらい精度でキャプチャーしているのか？を見ることが出来ません。

理論的には自分の曲をキャプチャーして作ったマルチバンドコンプのカーブを自分の曲にコンプレッションするわけですから、限りなく崩れにくいはずなのですが、実際に使ってみると中低域が表示されていないこともそうですが、あまり良いコンプのように思えず筆者個人としてはあまり出番がありません。しかしこれは好みの問題ですので、興味があれば試してみるのも良いと思います。

こういったハイエンドコンプレッサーは商業スタジオにあることが多く、個人で所有している人は少ないと思いますが、プラグインのコンプレッサーよりも遙かに音楽的で素晴らしい掛かり方をしますので、最初にピンクノイズ状の帯域をイコライザーで作っておけば、多少コンプレッサーで崩れたとしても納得のいく素晴らしい音になります。

こういったハードウェアと比べるとプラグインは劣ってしまいますが、マスタリングではマスタリングに焦点を絞ったコンプレッサープラグインを使うことをお勧めします。



elysia Alpha Compressor



UAD-2 Manley Variable Mu Limiter Compressor



UAD-2 Chandler Limited Zener Limiter



Slate digital. FG-X

コンプレッサーは完全に好みの世界ですので、万人に普遍的にお勧め出来るものを挙げるのは難しいです。実際に使ってみての判断となりますが、アウトボードのコンプレッサーよりは敷居は低いですし、使い分けるのも楽なので相当動作が重くても自分が納得出来るものを探しましょう。

まだまだハイエンドのアウトボードの緻密なモデリングは難しいように思えますが、プラグインのコンプレッサーも年々良くなってきていますし、UAD-2のような外部 DSP は相当音が良いのでマスタング専用の自分に合ったコンプレッサーを探してみましょう。



UAD-2 Ampex® ATR-102



Slate Digital Virtual Tape Machine



Waves Kramer MPX Master Tape



UAD-2 FATSO™ Jr./Sr.

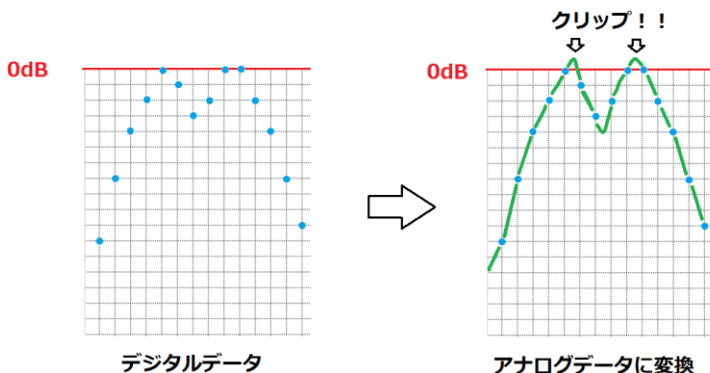
テープ MTR プラグインも今は豊富にあり、各社が鎬を削っていますので、これも色々お試しになって好みのものを見つけて下さい。UAD-2 の Ampex ATR-102 選べる設定がとて多いので音作りの幅はかなり広いですし、Kramer MPX は監修しているのが Eddie Kramer (ビートルズ、ローリング・ストーンズ、ジミ・ヘンドリックスなどを手掛けた有名なエンジニア) なだけあって、良い意味でレトロ風味な感じですよ。Virtual Tape Machine も素晴らしい音ですよ、個人的にはテープシミュレーターの FATSO も色々な場面で愛用しています。

テープで録音した時の倍音付加やアナログ感がデジタルっぽさを軽減してくれますので、あまりにもデジタル臭い冷たい感じが気になる場合は使用してみると良いかもしれません。ただ自分でミックスする時は筆者の場合ミックスの時点でアナログ的な処理を行ってしまいますので、あまりマスタリングでテープ MTR のシミュレーターを使うのは好きではありません。もちろん大好きな方もいらっしゃると思いますので好みの問題ですし、自分以外の曲のマスタリングを行う場合は使うこともあります。



また極限まで音圧を稼ぐことによって生じるトゥルー・ピーク・レベルのクリップという問題も存在し、昨今はこの問題を解決するためのプラグインもたくさん登場しています。

トゥルー・ピーク (インターサンプルピークとも呼びます) とは DAW で編集集中に見ることの出来ないサンプルとサンプルの間に発生するピークのことです。データ上は 0dB を越えていないのに、圧縮フォーマット変換時や実際にスピーカーで再生すると音割れが起こってしまう原因となるものです。



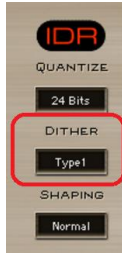
上の画像データは縦がビットレート、横がサンプリングレートのデジタルデータと実際に機器で再生するときのイメージ画像です。左側のデジタルデータは 0dB を越えていませんので、データ上はクリップしていません。DAW にクリップランプは付かないのですが、これはデジタルデータ上だけの表示であって、実際にアナログ音声に変換されて私たちが音楽を聴く際には右の画像のようにサンプル同士を繋いで再生されますので、緑色の波が形成されます。緑色の線が 0dB を越えている点に注目して下さい。

このようにデジタル上は 0dB を越えていなくても、アナログ変換された際にデジタルデータの数値よりも大きくなってしま、クリッピングが起こるわけです。

これはデジタルデータ上では確認することの出来ませんので、従来は音をやや小さく (-0.5dB 程度) することで防止していたのですが、このトゥルー・ピークを想定してリミッターを掛けるのがトゥルー・ピークリミッターです。

原理としてはデジタルデータのクリップの有無と同時にプラグイン内でアナログ変換された状態の波形をシミュレートし、その分も加えてリミッターを掛けるというものです。

極限まで音圧を稼ごうとするあまりこういった以前はなかった問題が生まれているのですが、筆者としては **圧縮フォーマットで配信&納品** で述べたように、最大音量を 0dB にせず -0.5dB 程度にしておけば、安全であると筆者は考えています。



左から Sonalksis Ultimate-D、WAVES L2 のデザイナー部分、Ozone7 のデザイナー設定画面

デザイナーに拘ってみるのも良いかもしれませんが、筆者は大抵リミッターに付属しているデザイナー機能や波形編集ソフトのビット深度変換を使っています。その時の作業にあった設定にしておけば、それほど大きな影響はないと考えていますが、デザイナーによって波形の違いが生まれることも事実ですので、DAW やリミッター付属のデザイナーやを使わずに、Sonalksis の Ultimate-D のような専用デザイナーを使ってみるのもありかもしれません。

すべての処理が終わり、バウンス（書き出し）またはレコーダーでの録音が終わればマスタリング終了です。

ここまででプラグインでのマスタリングの筆者なりの考えや手法を書かせて頂きましたが、取り込みの時点のアウトボードを使った手法と実は全く同じルーティングになっていますので、ちょっと復習してみましょう。

まず Tube Vitalizer でピンクノイズをガイドラインにしたイコライジングカーブを作ります (①の過程)。次に Focusrite MixMaster のマルチバンドコンプを使います (②の過程)。そして同じく MixMaster 付属のイコライザーで整えます (③の過程)、最後に MixMaster には3バンドのマルチバンドリミッターが付いていますのでこれで最終的な音圧を稼ぎ、デジタル出力でレコーダーに送り完了です。

さすがにテープ MTR の実機は持っていませんので、テープサチュレーションは出来ませんが、マイクプリアや真空管機材 (Vitalizer) などのアウトボードで十分にアナログ感は得られます。

しかしプラグインも年々性能が上がり、アウトボードは最高級のハイエンドのものを持っていないため、細かい追い込みの出来るプラグインに頼ることも多々あります。お仕事だとリテイクを頂くこともありますので、リコールが容易なプラグインはなおさら便利です。デジタルにもアナログにもそれぞれ便利などころ不便なところがあり、その方なりに両者の取舍選択をしているのが現代ではないかと思います。

## I. スペクトラムアナライザー

スペクトラムを見るためのアナライザーは既に何度も本書で登場しました。ヒットソングの周波数帯域はピンクノイズのようにになっていることなどはアナライザーで視覚的に確認出来るからこそですね。またキックやベースなど低音の動きのピークの位置などを発見するの役に立つという内容も述べました。

ミックスでも本書で述べた内容はアナライザーを用いることで多いに活用出来るはずです。DAW に付属するような簡易的なアナライザーからシェアウェアの高額なアナライザーまでたくさんの種類がありますが、本書で述べているように割と細かく見ようと思うとどうしても DAW 付属のものやフリーウェアだと厳しくなってくるケースもあります。また最近では独立したアナライザー以外にもイコライザーとアナライザーが合体しているタイプのものも多く、そういった複合機種でもそれなりの働きをしてくれます。フリーウェアでは Voxengo SPAN がお勧めです。 <http://www.voxengo.com/product/span/>



Voxengo SPAN Plus



Vienna Analyser

## II. 3つのレベルメーター

マスタリングの最終的な音圧レベルをどのくらいに持っていくか？ヒットソングの音量レベルはどのくらいになっているのか？MS 処理における M 成分と S 成分の音量レベルはそれぞれいくつなのか？こういったことをしっかり把握していくとマスタリングでの明確なゴールが見えてきます。そのゴールに向かってコンプやリミッターを調整すれば良いわけですね。極端に音の大きいヒットソングも存在しますが、自宅マスタリングでも十分市販品に負けない音圧を稼ぐことはそれほど難しくありません。メーターは「ピークレベル」「RMS レベル」「ラウドネスレベル」の3つが見られて、出来ればピークレベルと RMS レベルは LR と MS 両方で見ることが可能なものが望ましいです。1つのメーターですべてを見ることが出来なければ複数用意するのもあります。

最終的な判断はやはり耳になります。目標とする音圧と現時点での音圧が数値としてわかっているならば、リミッターで何 dB スレッシュホールドを下げるべきが簡単にわかりますのでやり過ぎることはありません。耳に加えてメーターも併用すれば安心感もあります。昨今は多くのソフトでラウドネスレベルを計測出来るようになってきているので是非活用して下さい。

RMS レベルは古くは実際の音の大きさを表すレベルとも言われていた時期があり、近年のようにラウドネスレベルのメーターが一般化するまではクリップ確認のためのピークメーターと平均値の確認のための RMS メーターがレベルメーターの主役でした。

RMS レベルは等ラウドネス曲線の原理に基づいておらず、純粹に波形の大きさを数値として表すため、数値上はヒットソングと同じなのに自分の曲の方が体感では小さく聞こえるなんてこともあり得るわけです。

これは周波数の分布が人間の聞こえにくい部分にたくさん溜まっていて(大抵は低音域)高音域が綺麗に伸びきっていないために起こる現象で、聞こえにくい低音がスペースを喰ってしまっているため RMS メーター上はヒットソングと同じになっているが、実際には中域や高域のレベルが足りないため体感としては音が小さく聞こえるという状態です。通常はピークレベルでクリッピングのチェックとラウドネスレベルで体感の音量がわかれば RMS レベルはそれほど重要ではありません。



Bx Meter の RMS レベルの MS、STEREO 切り替え画面

筆者が RMS メーターを使うのは Brainworx の bx meter でヒットソングの MS 個別のレベルを確認したいときです。例えば STEREO (LR) レベルではヒットソングと自分の曲は同じなのに、なぜか自分の曲の方が小さく聞こえる場合は、前述の周波数分布の問題もありますが、単に MS 個別のレベルバランスの場合もあります。

ヒットソングにおける MS のレベル差は大抵 6~8dB くらいですが、自分の曲の MS のレベル差が 10dB くらいある場合は、LR 処理のまま音圧を稼いでも元のミックスがモノラルっぽく仕上がっているということなので、M 成分だけが先に飽和しやすいですし、そもそもステレオ感が異なるので似たような感じには出来ません。

この場合はミックスまで戻るか、マスタリングで MS 処理を行うかになります。MS 間のレベル確認に役立ちます。

#### IV. アナライザーチェック項目まとめ

筆者としてはアナライザーに頼りすぎるのは良くないと言いたいのですが、その反面音楽の限られた部分ではあるものの確実に正しいデータを表示してくれるのも事実です。耳での判断をおろそかにしてはいませんが、勉強という意味ではアナライザーがとても役に立つのは間違いない事実です。

ヒットソングと自分の曲をアナライザーに掛けて「スペクトラム（周波数分布）も似ている」「ラウドネスレベルも似ている」「MS 個別のレベル差も似ている」「Phase の広がりも似ている」「Correlation Meter の位相の数値も似ている」となれば、聞こえてくる音はかなり似てくるはずです。

但しアナライザーで音楽のすべてを見ることは出来ませんし、元のミックスの出来も無視出来ませんので、アナライザーで見られる数値がヒットソングと自分の曲で一致しても必ずしも近い感じになるわけではありません。あくまでアナライザーで見えている情報だけが近くなるだけです。

またヒットソングをアナライザーに掛けて自分の曲をそれに近づけようとしても、必ずしも良い仕上がりになるわけではありません。ピンクノイズ的な帯域に近づける項目で述べましたが、どんなイコライザーやコンプが適切なのかは一曲一曲違います。A という曲にとって適切な処理が B には適切でないことが多いのが実情であり、アナライザーで見えている情報がすべてだと思込み、近づけさえすれば良いというのはあまり良いやり方とは言えないでしょう。

しかし様々な音楽の特徴をアナライザーを通して見ることで参考になる部分も多々あり、ヒットソングにあって、自分にはないものを見つけ出すのにアナライザーはたくさんの方を教えてください。上手く活用すれば多めに勉強になる便利な道具がアナライザーの本懐だと筆者は思っています。

また重要なのは全く倍音を含まない純粋な正弦波であることです。矩形波（スクエアウェーブ）や三角波（トライアングルウェーブ）や鋸波（ソーウェーブ）を始めとする様々な波形は既に倍音を含んでいしますので正しく分析することが出来ません。

本書の付録データの「分析用サイン波」のフォルダに 1kHz.WAV が入っていますのでそちらを活用しても良いのですが、純粋なサイン波を出力できるシンセがあれば VCO でサイン波を選択し、フィルターやエフェクトなど余計なものはすべてカットすれば同じことになります。

付属データの 1kHz.WAV か手持ちのシンセで発生させたサイン波に自分の好きなコンプレッサー、イコライザー、コンソールのシミュレーターなどのプラグインを掛けて後段にアナライザーを入れて観察すれば本書と同じことが可能です。プラグインの効果を適応させた波形を書き出して、後で別のアナライザーで見ても構いません。

コンプやイコライザーやシミュレーターは通すだけで倍音が付加されるものがたくさんありますが、どのシミュレーターがどんな風に倍音が付加されるのか是非ご自身で分析してみてください。ご自分のコンプレッサーやイコライザーなどで同様の実験を行うことはマスタリングだけでなく、ミックスにおいても大いにヒントになるはずです。

## マスタリング用練習楽曲解説

本書にはマスタリングをするための練習楽曲が付録で付いています。「各章で解説されているテクニックを試したいが、肝心の未マスターの楽曲がない！」という方のためにマスタリングしていないミックスデータをご用意させて頂きました。（付属データの「未マスター練習用楽曲」フォルダ参照。）

本書で述べられているような最初からマスタリング済みのピンクノイズを想定しているような仕上がりにはしておらず、練習という目的のために音が多少籠もっていたり、逆に最初から高域がある程度出たり、低音が強い曲など敢えて課題としてやりにくい曲を選んでいきます（簡単だと練習になりませんので）。音量や音色の敢えてバラツキのあるものにしてありますので、是非練習曲として活用してみてください。

もちろんご自身の曲で練習なさるのが一番ですので、他人の曲のマスタリングに関心がなければ取り組む必要はありません。

未マスター練習用楽曲フォルダ内楽曲紹介。

### 1. Repeats-world

ハードロックのボーカル曲です。ボーカリストはめらみぼっぷ氏です。

### 2. あの蒼い海より

ダンス系のボーカル曲です。ボーカリストはめらみぼっぷ氏です。

### 3. SPIKE

ややフュージョ的なインスト曲です。

### 4. Uncanny light

モーグシンセをメインにしたインスト曲です。

### 5. ひとりじゃない

ポップス系のボーカル曲です。ボーカリストはめらみぼっぷ氏です。

### 6. 縛っちゃうぞ

ブラス主体のジャズ系インスト曲です。

### 7. 夏を告げる花

和風のインスト曲です。

### 8. カントリー

バンジョーが主体のカントリー風インスト曲です。

### 9. 華さと映画の町

アコースティックなインスト曲です。

### 10. 流れ出す時、変わらない日常

R&B風のボーカル曲です。ボーカリストはめらみぼっぷ氏です。

\*全曲の著作権は筆者に帰属します。二次配布・二次販売・無断転載などは固くお断りします。

\*権利関係の問題上、全曲完全版ではありません。

\*本書の性質上、全曲ともマスタリング前のデータです。音量や音色のバラつきを整えるなどのいわゆるマスタリングは行っておりません。

ここまで体験版をご覧になって頂き有難う御座いました。製品版ではページ欠損なしの 150 ページに加えて、付属 WAVE データでマスタリングの手法を様々な角度から解説しています。