

# «Limiter №6»

モジュールとパラメータの説明書

**Developed by:**

Vladislav Goncharov

[vladgsound.wordpress.com](http://vladgsound.wordpress.com)

**With collaboration of:**

Dax Liniere

[www.puzzlefactory.com.au](http://www.puzzlefactory.com.au)

2011-2012

1	イントロダクション	3
1.1	このプラグインの用途、構造と基本的な特徴	3
1.2	ソフトウェアの互換性	4
2	インストール	5
2.1	Microsoft Windows オペレーティングシステムへのインストール	5
2.2	Mac OS X オペレーティングシステムへのインストール	5
3	モジュールとパラメータ	6
3.1	操作つまみとインジケータ	6
3.2	信号処理の順路	7
3.3	GUI の構成要素	8
3.3.1	操作つまみ	8
3.3.2	操作スイッチ	9
3.3.3	アナログ式インジケータ	10
3.4	グローバルオペレーションモード	12
3.4.1	ステレオモード	12
3.4.2	レイテンシモード	12
3.4.3	RMS コンプレッサとピークリミッタの連結順序	13
3.5	RMS コンプレッサ	13
3.6	ピークリミッタ	15
3.7	高域リミッタ	17
3.8	クリッパ	19
3.9	ISP リミッタ	22
3.10	ピーク・高域リミッタの オーバーサンプリング	23
3.11	言語切り替えスイッチ	24
付録 1.	謝辞	26
付録 2.	モジュールと動作モードのレイテンシ	27

# 1 イン트로ダクション

## 1.1 このプラグインの用途, 構造と基本的な特徴

«Limiter №6»はステレオ/モノラル信号のダイナミックレンジをリミッティングし、ピークを抑制する用途に設計されたモジュラーエフェクトです。«Limiter №6»は以下のモジュールが直列に接続されています。

- 1) スローな動作の RMS ダイナミックレンジコンプレッサ («RMS compressor»)
- 2) 高速なピークリミッタ («peak limiter»)
- 3) 高域成分のリミッタ («HF limiter»)
- 4) クリッパ
- 5) トゥルーピーク<sup>1</sup>リミッタ («ISP limiter<sup>2</sup>»).

«Limiter №6»の基本的な特徴:

- 1) 高品質な信号処理でマスタリング用途に使用可能です。
- 2) 柔軟なチューニングが可能です。
- 3) 各モジュール単体では少量のリミッティングですが、直列に接続されたモジュール同士を協力して使うことで、全体を合わせると少ない歪みで大きい量のリミッティングをすることができます。
- 4) M/S モードとマルチバンドモードをサポートしています。(ピークリミッタ、クリッパ)
- 5) オプションで高品質な 4 倍オーバーサンプリングが可能です。(ピークリミッタ、高域リミッタ、クリッパ)
- 6) 実際のアナログ信号のレベル(トゥルーピーク)をリミッティング可能です。
- 7) モジュール毎にアナログ式のゲインリダクションインジケータを搭載しています。<sup>3</sup>
- 8) 固定レイテンシモードでは、動作中に操作を加えると発生する、レイテンシによるノイズを避けることができます。

---

<sup>1</sup> デジタルからアナログ信号への変換時に発生し得るピークの事です。

<sup>2</sup> ISP (inter-sample peaks) – デジタル信号のサンプル間を補間した際に発生するピークです。

<sup>3</sup> 簡易版 GUI ではインジケータの表示は一度に3つのみとなります。

- 9) 自動調整機能や、いわゆる「魔法」のようなモジュールはありません。
- 10) 写実モード<sup>4</sup> (№1) と簡易モード (№2)の二種類の GUI を選択可能です。

## 1.2 ソフトウェアの互換性

«Limiter №6»プラグインには下記のバージョンがあります。

- 1) VST, Windows, 32 ビット版 (要 SSE2 対応 CPU)
- 2) VST, Windows, 64 ビット版
- 3) VST, Mac OS X, 32 ビット版 (Intel Mac)

«Limiter №6»を一部ホストアプリケーションで使用する時、マウスホイールでのパラメータ調整時に問題が起こる場合があります。Windows 版でマウスホイールを使うには、プラグインウィンドウをアクティブにする必要があります。(アクティブにするにはプラグインウィンドウのヘッダ部分かウィンドウ内部をクリックしてください)

---

<sup>4</sup> ロシア語、英語、日本語の言語設定ができます。

## 2 インストール

### 2.1 Microsoft Windows オペレーティングシステムへのインストール

«Limiter №6»をインストールするには、32 ビット版の Limiter6.dll、64 ビット版の Limiter6-64.dll を zip ファイルから解凍し、VstPlugins ディレクトリ (c:\VstPlugins, c:\Program Files\Steinberg\VstPlugins, 等<sup>5</sup>)へとコピーしてください。

### 2.2 Mac OS X オペレーティングシステムへのインストール

«Limiter №6»をインストールするには dmg ファイルから Limiter6.vst ディレクトリを解凍し、システムドライブの/Library/Audio/Plug-Ins/VST ディレクトリへとコピーしてください。

---

<sup>5</sup> レジストリエディタで HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SOFTWARE\VST を参照してください。

### 3 モジュールとパラメータ

#### 3.1 操作つまみとインジケータ

「Limiter №6」の外観については図 1,2,3 を参照してください。

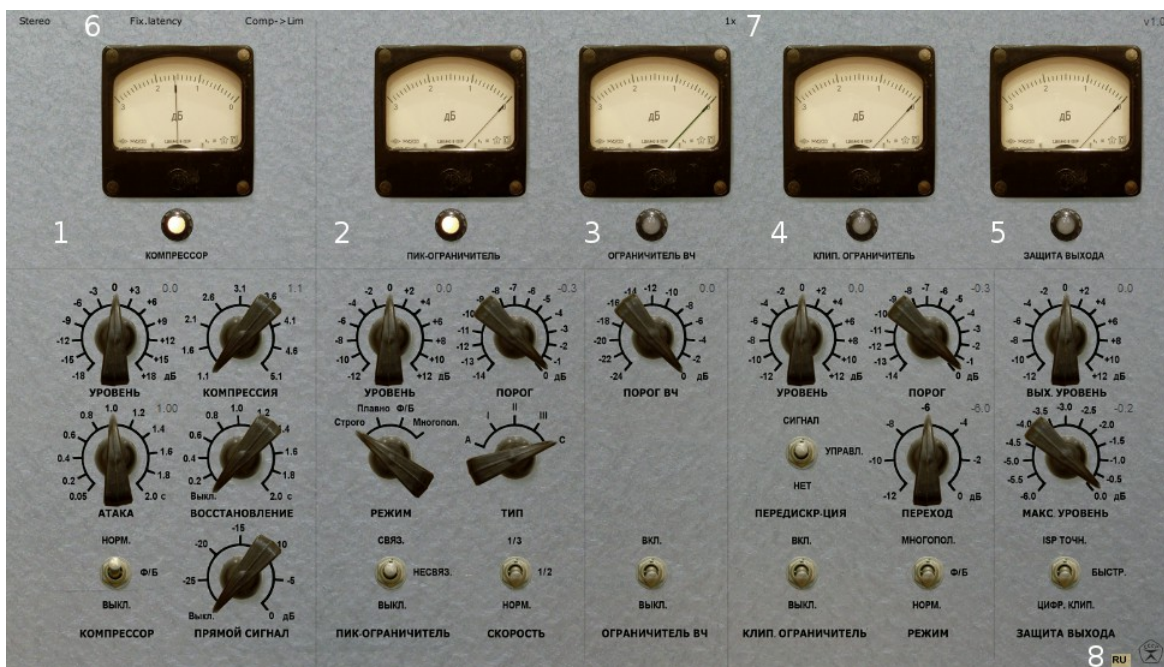


図 1. GUI №1



図 2. GUI №1(英語版)

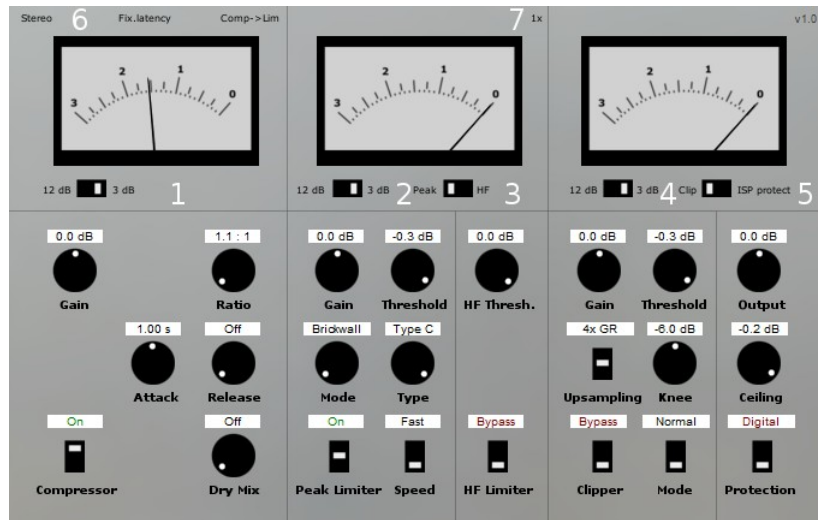


図 3. GUI №2 (大きさを縮小したバージョン)

図 1,2,3 中の番号は以下に対応します:

- 1) RMS コンプレッサエリア
- 2) ピークリミッタエリア
- 3) 高域リミッタエリア
- 4) クリッパエリア
- 5) ISP リミッタエリア
- 6) グローバル設定エリア
- 7) ピーク・高域リミッタ共通の設定エリア
- 8) 言語切り替えスイッチ (GUI №1 のみ)

### 3.2 信号処理の順路

RMS コンプレッサ  $\square$  ピークリミッタ<sup>6</sup>  $\square$  高域リミッタ  $\square$  クリッパ  $\square$  ISP リミッタ

用途:

1. RMS コンプレッサ: 音が大きい箇所と静かな箇所の差を少なくして、クレストファクタの安定化を図ります。
2. ピークリミッタ: ピークを抑制して和らげます。
3. 高域リミッタ: 過剰なコンプレッションやクリッパの使用によって音がブライトになりすぎるのを抑えます。また、リスナーの注意を中域へと向けさせるためにも使われます。

<sup>6</sup>「RMS コンプレッサとピークリミッタの連結順序」の項目も参照してください。

4. クリッパ：未加工なピークを抑えるのと共に、サウンドにバイト感や汚し感を出す事ができます。
5. ISP リミッタ: 主に 0 dBFS を超えるトゥルーピークを抑えるために使われますが、通常のブリックウォールリミッタとしても使用可能です。ISP リミッタ機能がオフの場合、出力信号はハードなデジタルクリッピングでリミッティングされます。

### 3.3 GUI の構成要素

#### 3.3.1 操作つまみ

操作つまみは、連続的なパラメータあるいは動作モード(モードパラメータが3つ以上の時)を変更する事が出来ます。



図 4. GUI №1 の操作つまみ



図 5. GUI №2 の操作つまみ

GUI の主な構成要素である「control knob」には次の成分が含まれています。:

- 1) パラメータの名前
- 2) つまみ
- 3) パラメータの単位
- 4) パラメータの数値表示

つまみの基本操作:

- 1) つまみをマウスで左クリックしたまま上下に動かすとパラメータを変更できます。



- 2) つまみ上でマウスホイールを動かすとパラメータを変更できます。<sup>7</sup>
- 3) Shift キーを押しながらつまみ上でマウスホイールを動かすとパラメータを細かく動かします。
- 4) Ctrl キーを押しながらつまみを左クリックすると、つまみを中央の値へとリセットできます。<sup>8</sup>

### 3.3.2 操作スイッチ

操作スイッチはモジュールのオンオフや動作モードを変更するのに使われます。スイッチには2~3つの接点がある場合があります。



図 6. GUI №1 の3接点スイッチを中央の位置に入れた図

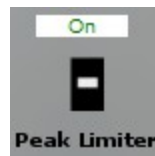


図 7. GUI №2 の3接点スイッチを中央の位置に入れた図

スイッチの基本操作:

- 1) マウスの左クリックでスイッチが一段階づつ上がっていきます。(スイッチが既に一番上にある場合、一番下に戻ります)
  - 2) マウスの右クリックでスイッチが一段階づつ下がっていきます。(スイッチが既に一番下にある場合、一番上に上がります)
  - 3) マウスのホイールを上に戻すとスイッチが一段階づつ上がっていきます
  - 4) マウスのホイールを下に戻すとスイッチが一段階づつ下がっていきます
- 更に追加の設定として、以下のテキストのように見えるものもスイッチで、上記と同じ操作で動かします。

<sup>7</sup> Windows 版では、「Limiter №6」のウィンドウをアクティブにする必要があります。一部の DAW ではマウスホイールでの操作が出来ません。

<sup>8</sup> Mac OS X では Cmd キーを使ってください。

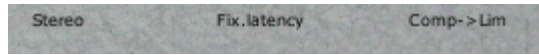


図 8. テキストスイッチ

### 3.3.3 アナログ式インジケータ

アナログ式のインジケータは、対応するモジュールのリミッティング量を表示します。インジケータの目盛りの単位は dB で、針が一番右にある状態ではリミッティングが 0dB という事を意味します。



図 9. GUI №1 のアナログ式インジケータ

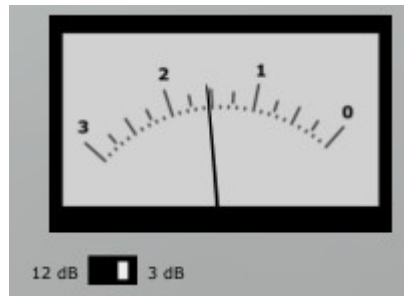


図 10. GUI №2 のアナログ式インジケータ

インジケータは 3dB 表示と 12dB 表示の切り替えができます。GUI №1 では目盛り部分を左クリックすると切り替わり、GUI №2 では 12/3 dB スイッチをクリックすると切り替わります。



図 11. 12 dB 表示のインジケータ

対応するモジュールが M/S モードで動作している場合、2本の針がインジケータに表示されます。赤色が M チャンネルで、緑色が S チャンネルです。<sup>9</sup>



図 12. M/S モード時のインジケータの目盛り

対応するモジュールがマルチバンドモードで動作している場合、3本の針がインジケータに表示されます。赤色が低域、緑色が中域、青色が高域を示します。(低域から RGB と覚えれば覚えやすいでしょう)<sup>10</sup>



図 13. マルチバンドモード時のインジケータの目盛り

GUI №1 では5つのモジュールそれぞれに対応する5つのインジケータがあります。GUI №2 には3つのインジケータがあり、そのうち2つはインジケータ右下のスイッチを押す事で、対応するモジュール用に切り替える事が出来ます。

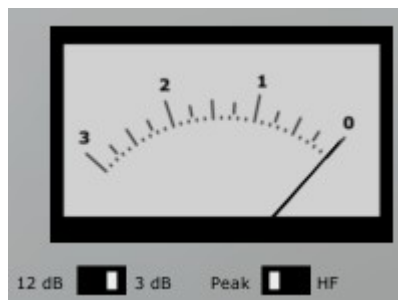


図 14. インジケータの右下にスイッチがあるモジュール

<sup>9</sup> 両バージョンの GUI に表示されます。スペース節約のため GUI №1 の図のみ掲載しています。

<sup>10</sup> 両バージョンの GUI に表示されます。スペース節約のため GUI №1 の図のみ掲載しています。

### 3.4 グローバルオペレーションモード

グローバルオペレーションモードのパラメータは「Limiter №6」ウィンドウの左上の端にあります。

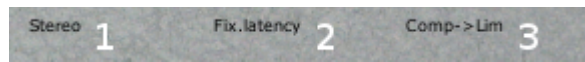


図 15. グローバルオペレーションモードのパラメータ

図中の番号は以下に対応します:

- 1) ステレオモードのパラメータ
- 2) レイテンシモードのパラメータ
- 3) RMS コンプレッサとピークリミッタの連結順序のパラメータ

#### 3.4.1 ステレオモード

ステレオモードのパラメータは次の値に設定可能です:

- 1) “Stereo” – ステレオモードで動作します。(メインの動作モード)
- 2) “Mono(L)” – ステレオ入力の左チャンネルから信号を受け取りモノラルで処理した後、その信号をステレオアウトの両チャンネルに出力します。
- 3) “Mono” – 左右の入力信号の平均値をモノラルインプットとし、その後は “Mono(L)”と同様に処理されます。

用途: プラグインをモノトラックで使う場合、“Mono(L)”モードにすると CPU 消費を抑えることができます。

#### 3.4.2 レイテンシモード

レイテンシモードのパラメータは次の値に設定できます:

- 1) “Fix.latency” – 常に Limiter №6 最大のレイテンシで動作します。
- 2) “Min.latency” – 現在の設定での最小レイテンシで動作します。

用途: モジュールのオンオフや動作モードの変更(付録 2 を参照)で動作中にレイテンシの変化が起こると、不快なクリックノイズが発生する可能性があります。なので、パラメータ調整中は “Fix.latency”モードの使用を推奨します。パラメータの調整が終わったら “Min.latency”モードに切り替えレイテンシを最小にしてください。

注意: 再生動作中にプリセットを変更して変更前後のレイテンシに変化があった場合、ホストアプリケーションはそれを検知しません。正しいレイテンシ補正に戻す

には、再生を停止した後再開する必要があります。これはプリセットの変更に関してのみで、パラメータの変更には関係がありません。

### 3.4.3 RMS コンプレッサとピークリミッタの連結順序

RMS コンプレッサとピークリミッタの連結順序のパラメータは次の値に設定できます:

- 1) “Comp->Lim” – 通常の順番です: RMS コンプレッサ[] ピークリミッタ[] 高域リミッタ[] …
- 2) “Lim->Comp” – もう一つの順番です: ピークリミッタ[] RMS コンプレッサ[] 高域リミッタ[] …

“Lim->Comp”の順序の用途:

1. ヴォーカル処理。
2. 最初に信号のピークをリミッティングする事で急激に深くコンプレッサがかかるのを避け、より極端な設定でも目立たない動作をさせることができます。

## 3.5 RMS コンプレッサ

このモジュールはとてもスローなアタック/リリースの RMS コンプレッサです。

用途:

1. «Limiter №6»の前段に別途インサートされた高速なコンプレッサの後に、二段目のコンプレッサとして使用します。
2. ピークリミッタが歪み始めた時レベルを下げるために使用します。

特徴:

1. RMS のウィンドウサイズが実際はアタックタイムの値と同等になります。
2. リリースタイムをオフに設定可能です。(リリースタイムはアタックタイムと同じ値になります)
3. アタックタイムより短いリリースタイムでは動作しません。(そのような設定にした場合、リリースタイムはアタックタイムと等しくなります)
4. ゼロレイテンシで動作します。
5. M/S モードで動作可能です。



図 16. GUI №1 の RMS コンプレッサモジュール(英語版)

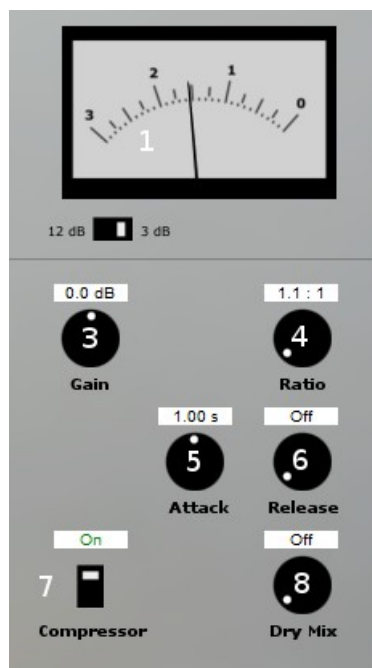


図 17. GUI №2 の RMS コンプレッサモジュール

図中の番号は以下に対応します:

1. ゲインリダクションのインジケータです。
2. RMS コンプレッサのオンオフインジケータです。(GUI №1 のみ)

3. 入力ゲインの操作つまみです。
4. コンプレッションレシオの操作つまみです。
5. アタックタイムの操作つまみです。
6. リリースタイムの操作つまみです。
7. RMS コンプレッサのオンオフと動作モードの選択(normal モードか M/S<sup>11</sup>モード)を操作するスイッチです。M/S モードでは M と S 成分がそれぞれ独立して動き、各々のスレッシュホールドに達すると処理されます。また、S 成分のスレッシュホールドは仕様より 3dB 深くなっています。normal モードでは L と R チャンネルのゲインリダクションが 100%リンクします。
8. ドライミックスの操作つまみです。

### 3.6 ピークリミッタ

このモジュールはアタックタイムが高速で(0.13ms 程度)僅かに先読みをする(44.1kHzの動作時で6サンプル程度)アグレッシブなブリックウォールリミッタです。このリミッタはピークの処理だけを意図して作られたものです。

特徴:

1. 歪ませるのとアタックコンプレッションの中間のようなリミッティングを実装した結果、聴感的に楽器のアタックを保つ事が可能となっています。
2. ソフトリミットモードにすると信号のアタックを一部スルーさせ、後段のクリッパへと送り潰すことができます。
3. M/S モードとマルチバンドモードをサポートしています。
4. アグレッシブモード(«A»)ではリリースタイムがアタックタイムと等しくなります。
5. リミッタの knee が異なる 3つのモードを搭載しています。(«I-III»)
6. リリース先読みモード(«C»)では歪みを低減させる事が出来ます。
7. 低レイテンシで動作します。(44.1kHz 時 6 サンプル)
8. オプションで 4 倍のオーバーサンプリングをサポートしています。

---

<sup>11</sup> モノラルモードではこれら二つのモードに違いはありません。



図 18. GUI №1 のピークリミッタモジュール(英語版)

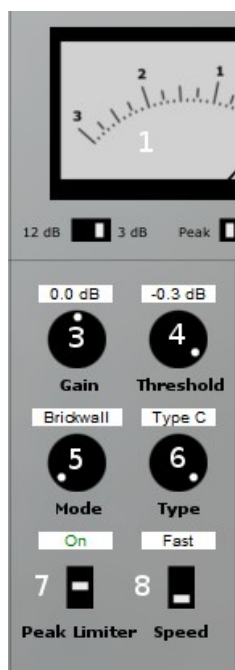


図 19. GUI №2 のピークリミッタモジュール

図中の番号は以下に対応します:

1. ゲインリダクションのインジケータです。



2. ピークリミッタのオンオフインジケータです。(GUI №1 のみ) リミッティングが 20ms 以上続くとこのインジケータの点灯が通常より強くなります。GUI №2 では同じ状況になると”Threathould”つまみの周りに琥珀色の枠線が現れます。
3. 入力ゲインの操作つまみです。
4. リミッティングのスレッシュホールド操作つまみです。
5. 動作モードスイッチです: “Brickwall” – ブリックウォールリミッタとして動作します。  
 “Soft” – 1 ms より短いピークがスルーされます。 “M/S” – M/S モードで動作します。 “Multiband” – 3 バンドモードで動作します。 M/S モードでは M 成分と S 成分がそれぞれ独立して動き、各々のスレッシュホールドに達すると処理が行われます。また、 “Linked”モードでは S 成分のスレッシュホールドが通常より 3dB 深いです。3 バンドモードでは 160Hz、6.4kHz のクロスオーバー周波数が 6 dB/Oct のフィルタで分割されます。<sup>12</sup>
6. リリースと knee のタイプ選択スイッチです: “A” – リリースタイムはアタックタイムと同じになり、knee はスレッシュホールドに対して -6dB になります。(アグレッシブモード) “I-III” – リリースタイムは 4.2 ms で、knee は順番に -6 dB, -3 dB, 0 dB となります。(ノーマルモード) “C” – 2ms のリリース先読みがされ、knee は 0 dB となります。(ソフトモード)
7. ピークリミッタのオンオフと動作モードの選択操作スイッチです: “Unlinked/On” – 左右のチャンネルが独立してリミッティングされます。 “Linked” – 100Hz 以下 (6dB/Oct のフィルタで分割)の左右チャンネルのゲインリダクションが互いのチャンネルに影響を与えます。<sup>13</sup>
8. ピークリミッタの動作速度の操作スイッチです。《1/2》あるいは《1/3》の位置に設定すると、アタック、リリースと先読みのタイムがそれぞれ 2 倍または 3 倍大きくなります。(つまりリミッタの動作速度が遅くなります)

### 3.7 高域リミッタ

このモジュールは高域成分をリミッティングします。過剰なコンプレッションやクリップによって耳障りになった高域を柔らかくすることができます。(ディエッサのよ

<sup>12</sup> 次バージョンではマルチバンドのパラメータを調整可能にする事を計画しています。

<sup>13</sup> 次バージョンではステレオリンクパラメータを調整可能にする事を計画しています。

うな効果になる場合もあります) 11 kHz(6 dB/Oct)以上の周波数のみにおいて、M/S・“A”モードのピークリミッタのような動作をします。



図 20. GUI №1 の高域リミッタモジュール (英語版)



Pic 21. GUI №2 の高域リミッタモジュール

図中の番号は以下に対応します:

1. ゲインリダクションのインジケータです。
2. 高域リミッタのオンオフインジケータです。 (GUI №1 のみ).
3. 高域リミッタのスレッシュホールド操作つまみです。
4. 高域リミッタのオンオフ操作スイッチです。

### 3.8 クリッパ

このモジュールは4倍オーバーサンプリングが可能なソフトクリッパです。

特徴:

1. 微調整が可能なソフトニー。
2. M/S モードとマルチバンドモードに対応しています。
3. アナログ式のゲインリダクションインジケータを搭載しています。
4. ゲインリダクション信号のみのオーバーサンプリングが可能です。このモードでは、クリッピングレベル(“threshold”から “knee”を引いた値)以下の信号には何も処理をせずスルーします。
5. 高品質な4倍オーバーサンプリングが可能です。(64ビット浮動小数点演算処理、ナイキスト周波数が20.5kHzの場合のパスバンドが0.931(44.1kHz動作時)、-170dBのストップバンドアッテネーション)



図 22. GUI №1 のクリッパモジュール (英語版)

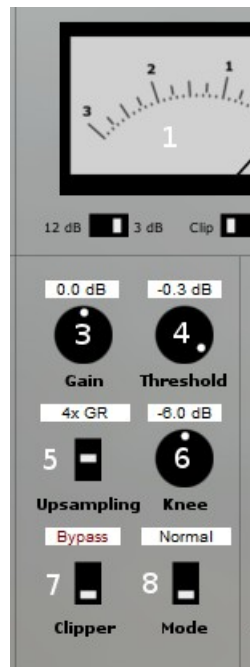


図 23. GUI №2 のクリッパモジュール

図中の番号は以下に対応します:

1. ゲインリダクションのインジケータです。

2. クリッパのオンオフインジケータです。(GUI №1 のみ) 入力信号が” Threshold”+”knee”の値に到達した時(言い換えるとクリッピングカーブの” 平行”ゾーンに突入した時)インジケータの点灯が強くなります。GUI №2 で同じ状態になると、オレンジ色の枠線が “Threshold”つまみの周囲に現れます。
3. 入力ゲインの操作つまみです。
4. クリッピングスレッシュホールドの操作つまみです。
5. オーバーサンプリング操作スイッチです: “Off” – オーバーサンプリングされません。高サンプルレートでホストを動かしている時や CPU パワーを節約したい時にこのモードを使ってください。 “GR” – ゲインリダクション信号のみがオーバーサンプリングされます。短い瞬間のみクリッピングが発生する時(この場合、入力信号のほとんどが無加工のままスルーされます)や CPU パワーを節約したい時に使用してください。 “Signal” – 信号全体が 4 倍オーバーサンプリングされます。実装に使われているフィルタの特性により、このモードでは音がソフトになります。
6. Knee の操作つまみです。ソフトクリッピングはスレッシュホールドの値から knee の値を引いた地点より始まります。
7. クリッパのオンオフ操作スイッチです。
8. 動作モード操作スイッチです: “Norm.” – 通常の動作モードです。 “M/S” – M/S モードです。 “Multiband” – 3 バンドモードです。3 バンドモードでは 160 Hz、6.4 kHz のクロスオーバー周波数が 6dB/Oct のフィルターでバンド分割されます。<sup>14</sup> 3 バンドモードでは “GR”オーバーサンプリングが出来ません。なのでこの場合、 “GR”モードが選択されても “Signal”モードとして動作します。

**注意:** オーバーサンプリングモードで動作時、実装の特性とギブズ現象(帯域制限パルス波に関する事)のため、瞬間的なピーク(通常 1 サンプル)がスレッシュホールドを超えてしまう可能性があります。なので、そのようなピークを潰すためには次のモジュールを使う必要があります。

---

<sup>14</sup>次バージョンではマルチバンドのパラメータを調整可能にする事を計画しています。

### 3.9 ISP リミッタ

このモジュールはDA後の実際の信号値をリミッティングするものです。サンプル補完によってトゥルーピーク信号のレベルを検知し、リミッティング後の新しいトゥルーピーク信号がスレッシュホールド以下になるようにリダクションカーブを生成します。ISPリミッタをオフにした場合、このモジュールはハードデジタルクリップとして動作します。

用途:

デジタルからアナログへの変換後に出る歪みから保護します。

面白い音のするブリックウォールリミッタとして使用します。

ハードなデジタルクリップとして使用します。(ISPリミッタがオフの時)

オーバーサンプリングされたクリップやリミッタを使用している場合に、時折起こるピークを潰す用途に使用します。

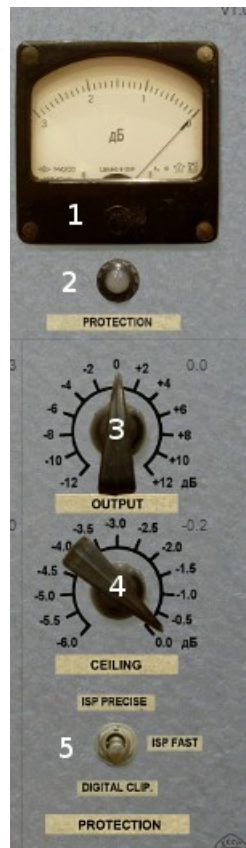


図 24. GUI №1 の ISP リミッタモジュール (英語版)

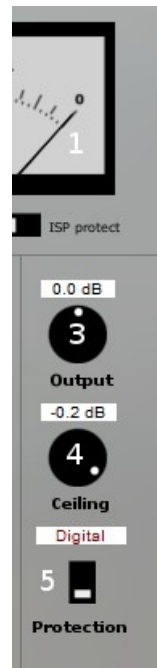


図 25. GUI №2 の ISP リミッタモジュール

図中の番号は以下に対応します:

1. ゲインリダクションのインジケータです。(ISP リミッタがオンの時のみ使用します)
2. ISP リミッタのオンオフインジケータです。(GUI №1 のみ) ISP リミッタがオフの時にはハードデジタルクリッピングのインジケータとして機能します。 GUI №2 では同じ用途として、赤い枠線が” Protection”つまみの周囲に現れます。
3. 出力レベルの操作つまみです。(ISP リミッタがオフの時でも独立して動きます)
4. 出力レベルの最大値を操作するつまみです。(ISP リミッタがオン・オフに関わらず独立して動作します)
5. ISP リミッタのオンオフと動作モードの選択スイッチです : “Digital.clip” – ISP リミッタはオフになり、ハードデジタルクリッパとして動作します。 “ISP Fast” – 簡易化されたアルゴリズムでトゥルーピークが処理されます。(4 点補間多項式) “ISP Precise” – 精密なアルゴリズムでトゥルーピークが処理されます。(sinc 関数による 4 点補間の後に、より精密な多項式による補間がなされます)

### 3.10 ピーク・高域リミッタの オーバーサンプリング

ピークリミッタと高域リミッタを、クリッパモジュールと同様に内部でオーバーサンプリングさせる事が可能です。 初期状態の信号経路が以下だとしたら:

RMS コンプレッサ<sup>15</sup> ピークリミッタ<sup>15</sup> 高域リミッタ<sup>15</sup>  $x*4 \rightarrow$ クリップ<sup>15</sup>  $x:4 \rightarrow$   
 ……

このモードを有効にした場合、以下のようになります:

RMS コンプレッサ<sup>15</sup>  $x*4 \rightarrow$ ピークリミッタ<sup>15</sup> 高域リミッタ<sup>15</sup> クリップ<sup>15</sup>  $x:4 \rightarrow$   
 ……

“ $x*4$ ”の箇所は4倍アップサンプリング、“ $x:4$ ”は1/4ダウンサンプリングです。

このモジュールには次の制約があります:

1. クリップが “GR”オーバーサンプリングモードの時は使用できません。
2. ピークリミッタが RMS コンプレッサの前段に接続されている場合 (“Lim->Comp”モードの場合)には使用できません。

このモードは “1x/4x”スイッチで有効にできます。このモードが使用できない場合にはスイッチが現れません。



図 26. 高域リミッタ右上に位置する “1x/4x”スイッチ

### 3.11 言語切り替えスイッチ

GUI №1 は言語の切り替えが出来ます。現時点では次の言語をサポートしています。: ロシア語 (RU), 英語 (EN), 日本語 (JP)<sup>15</sup>. 言語切り替えスイッチは画面右下にあります。

<sup>15</sup> 実装される言語はサイトのアクセス統計によって選ばれています。ドイツでは英語のオーディオ用語が使われるため、ドイツ語の実装予定はありません。





図 27. GUI №1 の言語切り替えスイッチ

## 付録 1. 謝辞

Dax Liniere <http://ww.puzzlefactory.com.au/>  
Vitaly Zolotarev <http://www.vitalymusic.com/>  
Dean Aka Nekro  
Jay Key  
Jonas Ekström <http://www.mastertone.se/>  
Paul Schwartz  
Ryoma Nishiyama

## 付録2. モジュールと動作モードのレイテンシ

モジュール	動作モード	生じるレイテンシ
RMS コンプレッサ	全モード	無し
ピークリミッタ	«A», «I-III»	0.13 ms
ピークリミッタ	«C»	2.13 ms
ピークリミッタ	«1/2»	2 倍
ピークリミッタ	«1/3»	3 倍
高域リミッタ	全モード	0.13 ms
クリッパ	オーバーサンプリングオフ	無し
クリッパ	“GR”モード	256 サンプル
クリッパ	“Signal”モード	228 サンプル
ISP リミッタ	«Fast»	2.18 ms
ISP リミッタ	«ISP Precise»	257 サンプル