

NJU26123 アプリケーションノート
音響特性調整手順書

新日本無線株式会社

目次

1	概要	1
2	音響調整の構成	1
3	ブロック図	2
4	音響調整の手順	3
5	オーディオ出力の指定	4
6	DRC の調整	5
7	PEQ の調整	8
8	低音強化の調整	9
9	Dialogue Boost の調整	10
10	eala D の調整	10
11	DRC の再調整	11
12	Clipper の調整	11

<注意事項>

NJU26123 アプリケーションノート 音響特性調整手順書に掲載されている製品の仕様等は、予告なく変更することがあります。ご使用にあたっては、納入仕様書の取り交わしが必要です。このアプリケーションノートの掲載内容の正確さには万全を期しておりますが、掲載内容について何らかの法的な保証を行うものではありません。とくに応用回路・特性例については、製品の代表的な応用例を説明するためのものです。また、工業所有権その他の権利の実施権の許諾を伴うものではなく、第三者の権利を侵害しないことを保証するものではありません。

1 概要

NJU26123 は 24 ビットの DSP コアを持つプロセッサで、10band PEQ によるスピーカ特性補正、NJR オリジナルサラウンドである eala をベースに拡張されたオリジナルサウンドエンハンスメントによる小型スピーカでのサラウンド・低音再生、2 帯域独立 DRC による自然なダイナミックレンジ制御の機能を搭載しています。これらの機能は、薄型 TV やミニコンポ等、小型スピーカ搭載機器のアプリケーションに最適です。

本手順書は、お客様のセットで NJU26123 に搭載する機能によって、調整対象となるスピーカの性能を十分に引き出すための調整方法について説明しています。

2 音響調整の構成

図 2.1～2.3 に TV、サウンドバー及びスピーカシステムの音響調整の構成を示します。セットの設定は、エフェクトなしの状態にして、NJU26123 Demo Board と NJU26123 GUI を使って音響調整をします。

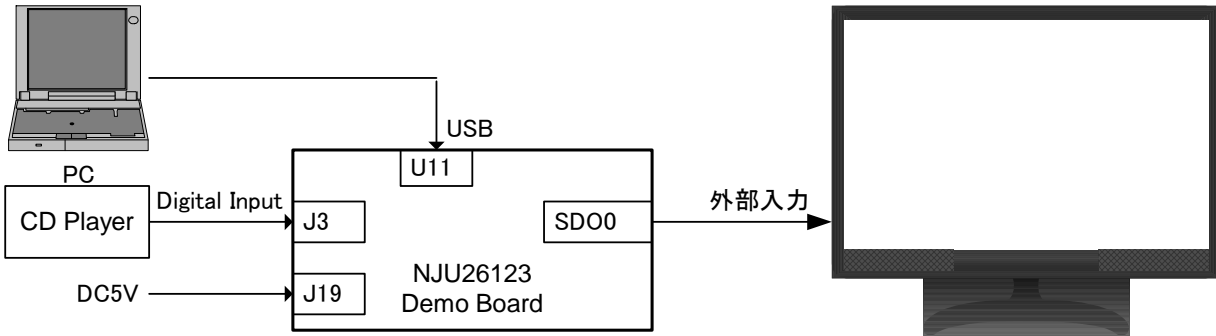


図 2.1 TV の音響調整の構成

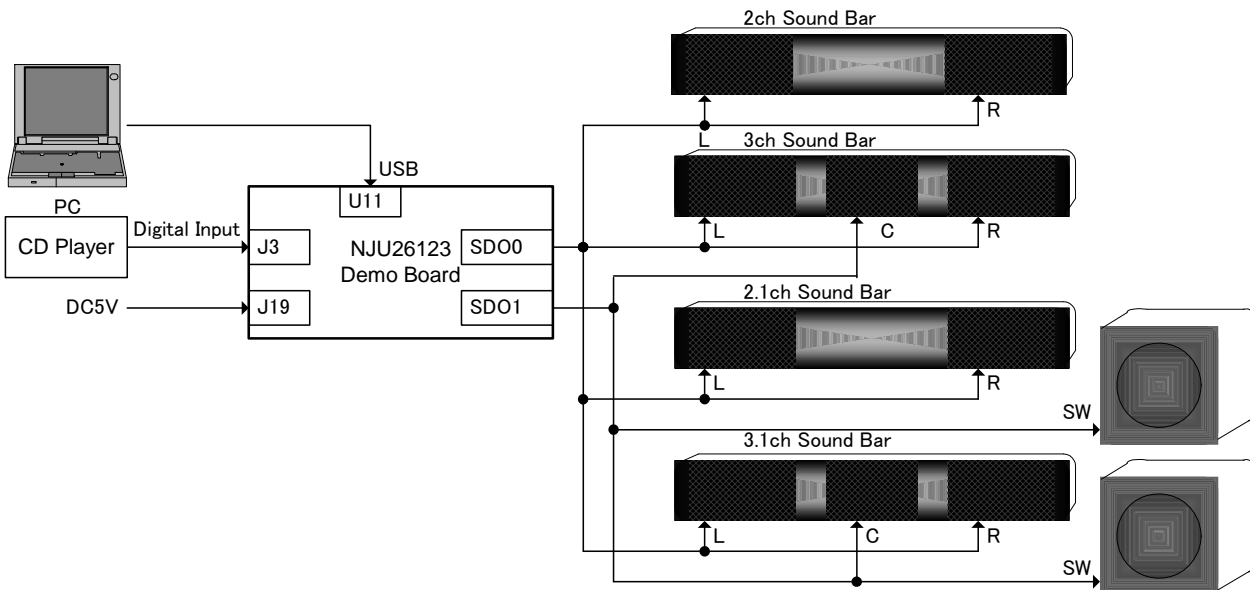


図 2.2 サウンドバーの音響調整の構成

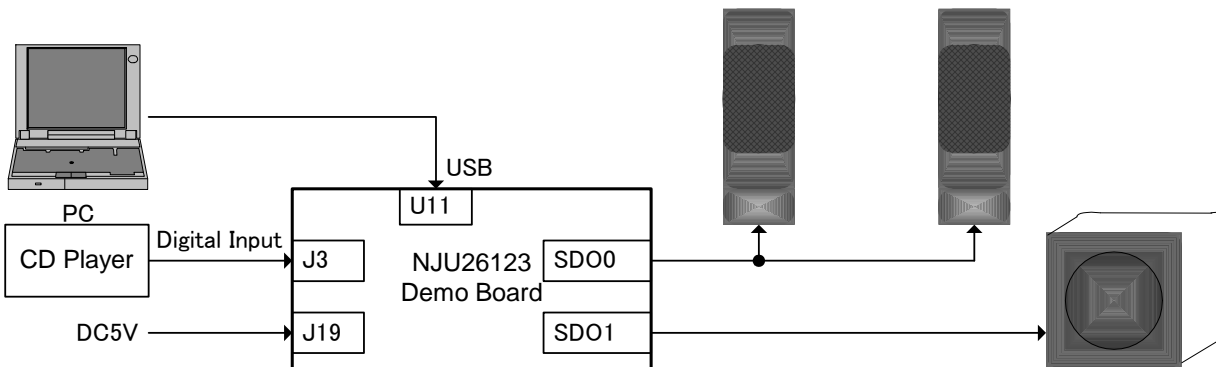


図 2.3 スピーカシステムの音響調整の構成

3 ブロック図

図 3.1 に NJU26123 のファームウェアブロック図を示し、次頁以降、太字のブロックの調整方法について説明します。

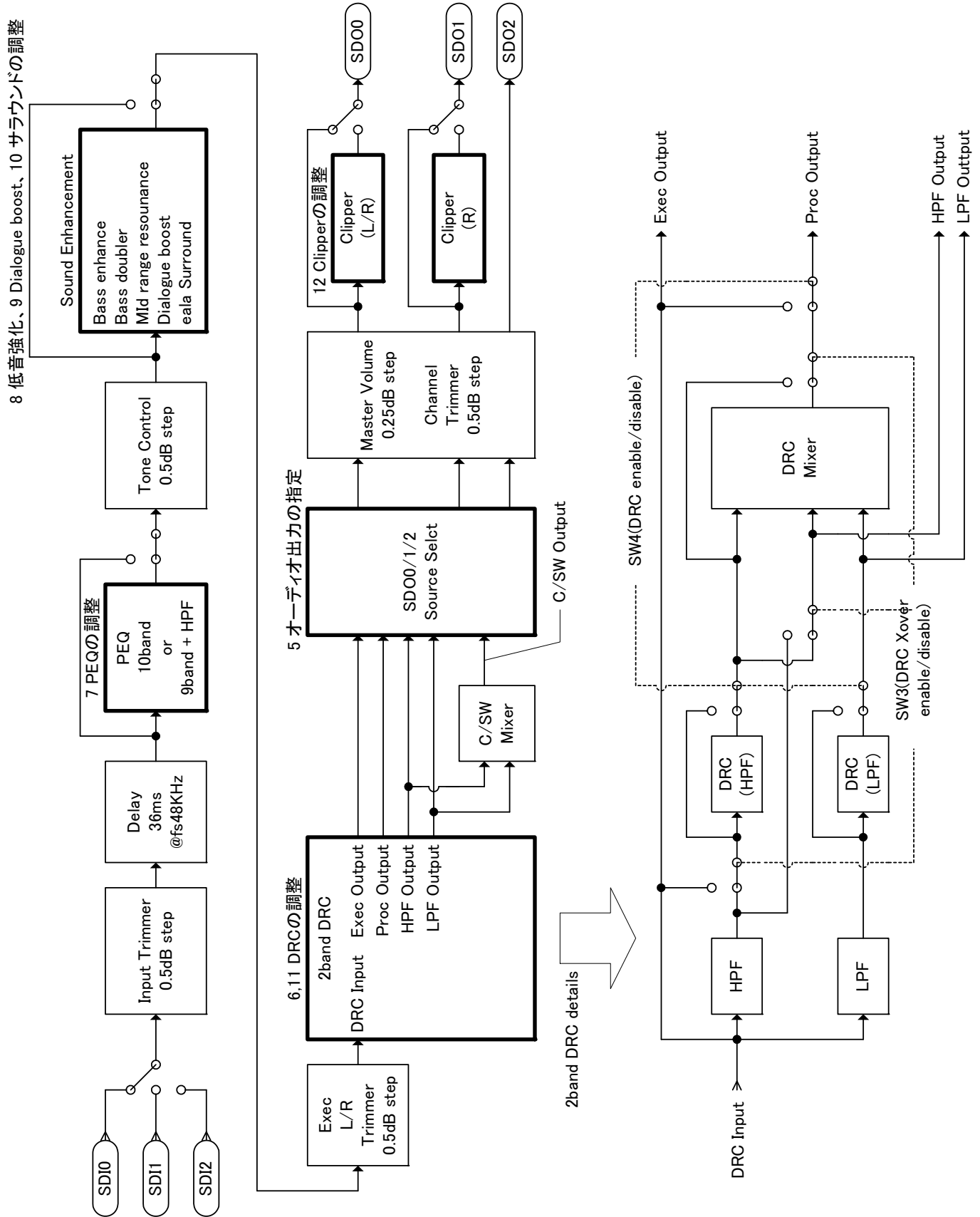


図 3.1 ファームウェアブロック図

4 音響調整の手順

図 4.1 に音響調整の手順を示します。セットの設定は、エフェクト無しであることを確認してから、音響調整を始めてください。

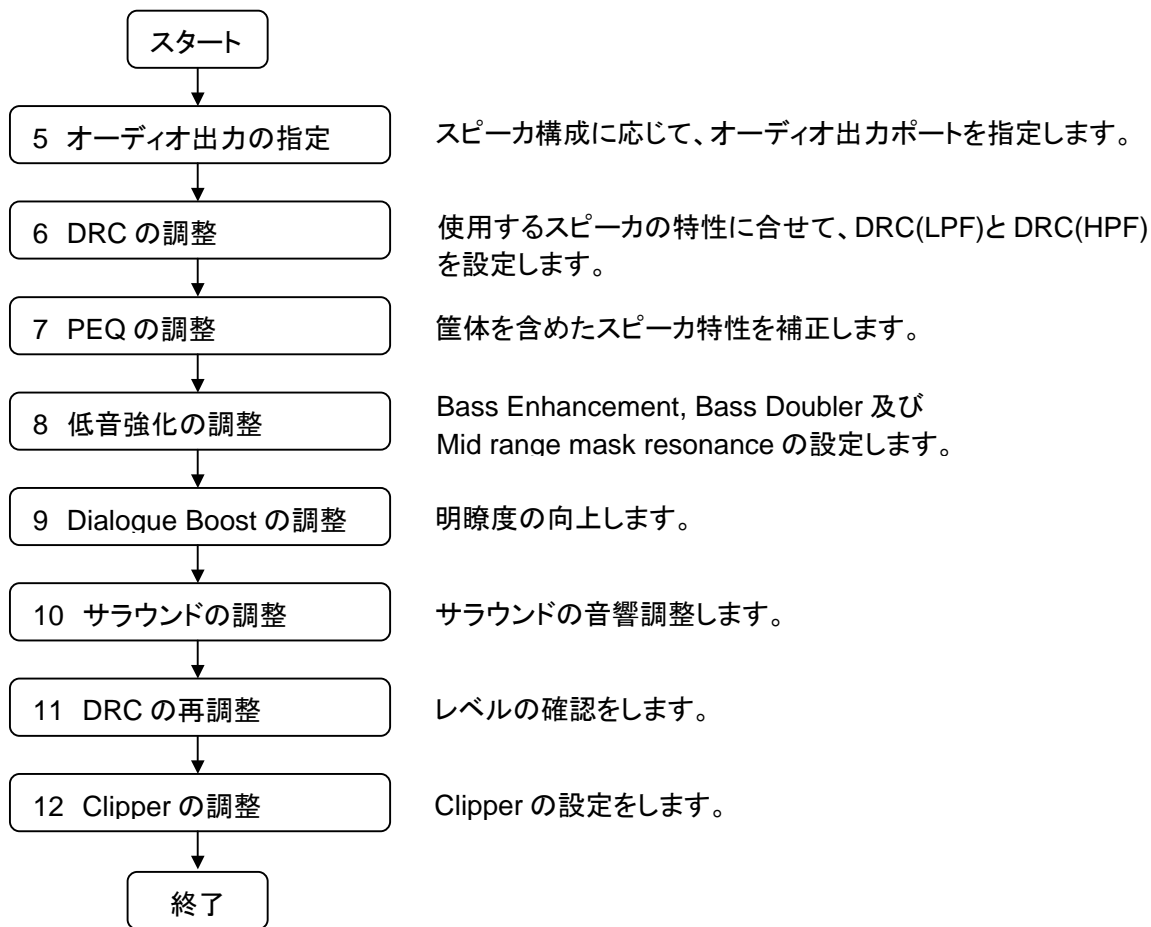


図 4.1 音響調整の手順

5 オーディオ出力の指定

スピーカ構成に合わせて、オーディオ出力ポートの設定をします。表 5.1 にスピーカ構成とオーディオ出力を示します。図 3.1 のファームウェアブロック図を参照してください。

オーディオ出力	SOURCE	スピーカ構成			
		2ch	3ch	2.1ch	3.1ch
SDO0	PROC	L/R	L/R	L/R	L/R
SDO1	C/SW	なし	C	SW	C/SW
SDO2	EXEC	なし	なし	なし	なし

表 5.1 スピーカ構成とオーディオ出力

図 5.1 に NJU26123 GUI の Task configuration 画面を示します。SDO0 source に PROC、SDO1 source に C/SW を選択します。表 5.1 のスピーカ構成の場合、デフォルト設定で使用します。

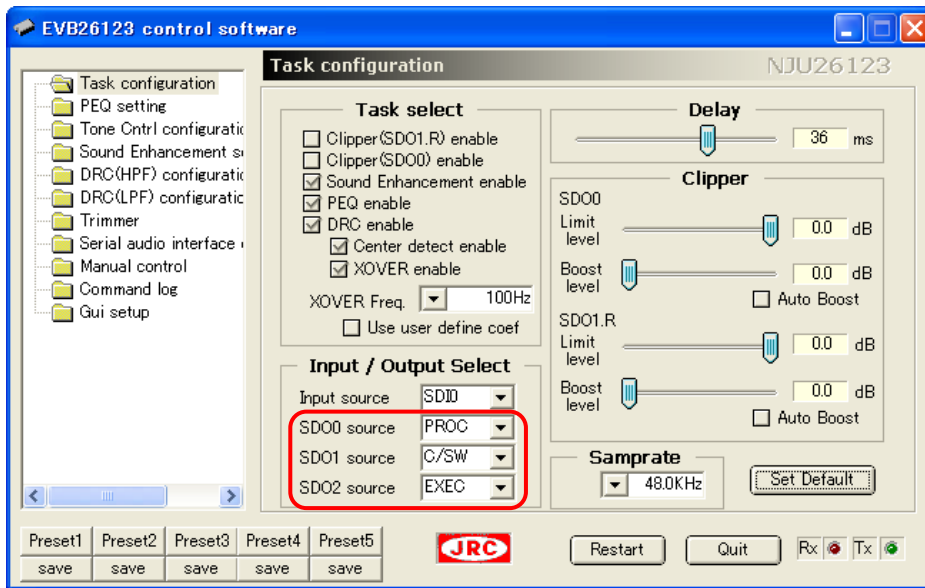


図 5.1 Task configuration

6 DRC の調整

本項は、DRC の調整方法について説明します。図 6.1 に DRC の内部ブロック図を示します。

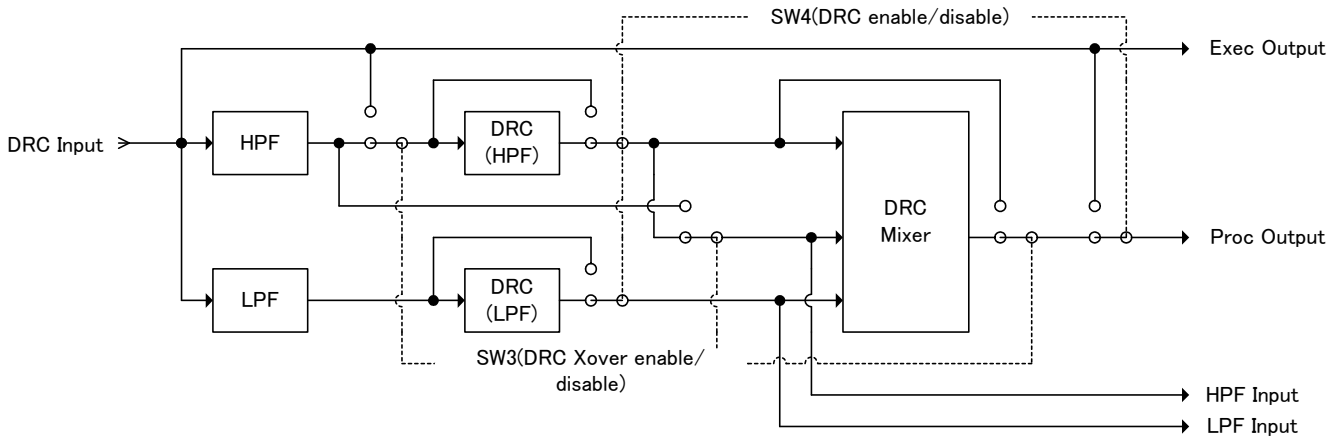


図 6.1 DRC 内部ブロック図

DRC の特長は、以下の通りです。

【センター定位した信号に重みを置いてレベル圧縮】

従来の AGC/Compressor は、単純に L/R の最大値に対してレベル圧縮をしていたため、L/R の何れかにレベル変動があった場合、センター成分のレベル変化がない場合でも、センターのダイアログレベルが変化してしまい、ダイアログを聞き取りにくくしていました。この DRC は、センター定位した信号に重みを置いてレベル圧縮をすることで、ダイアログレベルが安定し、聞き取り易くなりました。

【帯域分割し、個別に調整】

従来の AGC/Compressor は、L/R の最大値に対して全周波数帯域のレベル圧縮を行っていたため、圧縮の必要のない周波数帯まで圧縮をして、不自然な音となっていました。NJU26123 に搭載された DRC は、XOVER Filter を内蔵しており、高音域と低音域に対してそれぞれ独立した設定を行うことができるようになりました。これによって、例えば、高音域側の周波数帯域で大きな信号が入力されレベル圧縮動作が起こった場合でも、XOVER Filter によって分割された低音域側の信号は、レベル圧縮動作を行わないため、自然な低音再生が可能になるなどのメリットがあります。

スピーカ構成が 2ch システムを例にあげて説明します。図 6.2 にスピーカ特性、図 6.3 に NJU26123 GUI の Task configuration 画面を示します。

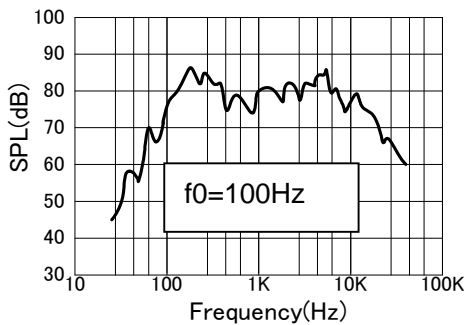


図 6.2 スピーカ特性

f0 とは、スピーカの基本共振周波数のことで、この周波数が低音の再生下限となります。

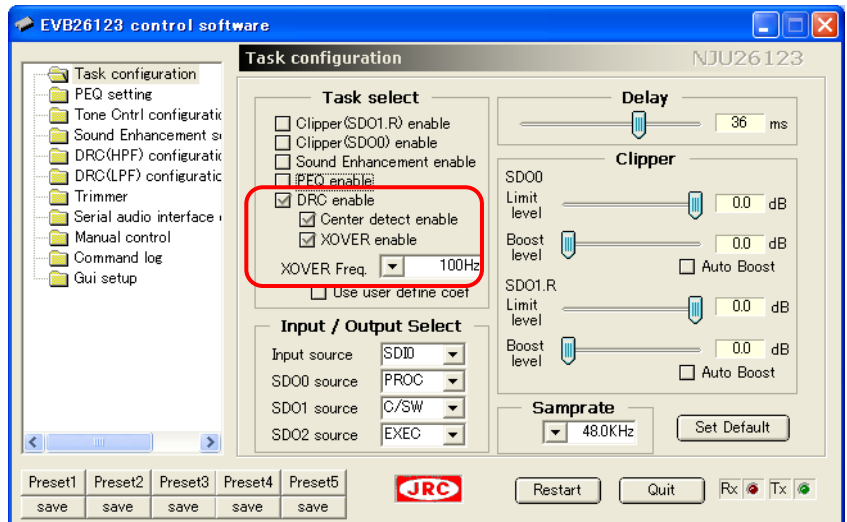


図 6.3 Task configuration

DRC の調整方法

1. センター定位した信号に重みを置いてのレベル圧縮、および帯域分割機能を有効にしてDRCの調整をします(デフォルト設定)。スピーカのf0が100Hzのため、XOVER Filterの周波数を100Hz(50Hz~2000Hz)に選択します。但し、f0は、スピーカ単体での数値ですので、筐体に組み込んだ場合、再調整が必要になる場合があります。
2. DRC(LPF)を調整します。図 6.4 に DRC(LPF)configuration の GUI を示します。スピーカ特性より、f0 以下の周波数は、再生できないため、圧縮するよう Start Level を調整します。

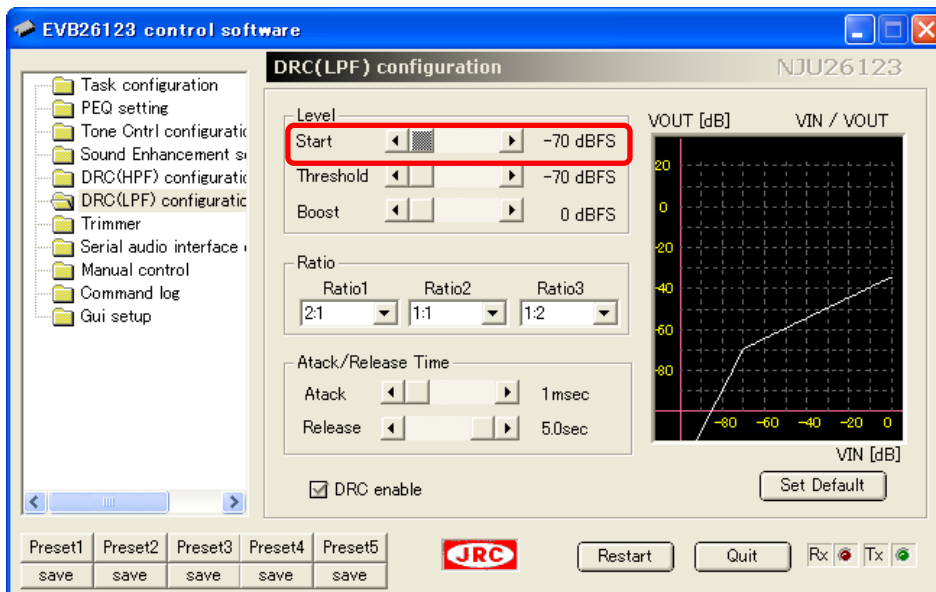


図 6.4 DRC(LPF)configuration

その他のパラメータの調整方法については、次頁の 4. DRC 個別機能の調整を参照してください。

3. DRC 個別機能の調整

DRC(HPF)の設定を例に説明します。図 6.5 に NJU26123 GUI の DRC(HPF) configuration を示します。Level(Start, Threshold, Boost),Ratio(Ratio1,Ratio2,Ratio3)の設定値は、GUI のグラフ表示で確認することができます。DRC 動作時の追従を Attack/Release Time で調整してください。

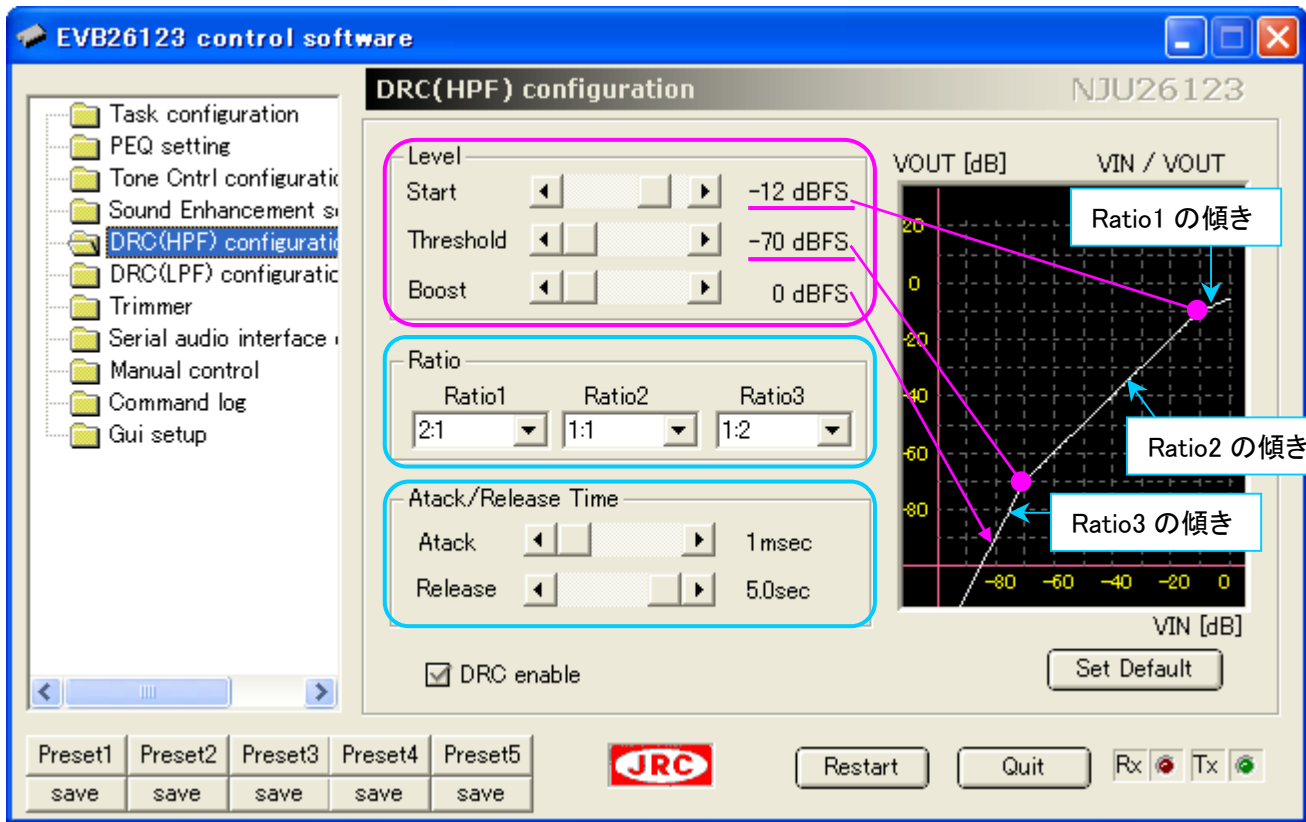


図 6.5 DRC(HPF) configuration

DRC の調整結果は、下記のようになった場合のコマンドを示します。(*)は、デフォルト設定値です。

DRC mode	DRC (HPF) configuration	DRC (LPF) configuration
Center detect enable :on (*)	Level	Level
X over enable :on (*)	Start -12dB (*)	Start -70dB
XOVER Freq :100Hz	Threshold -70dB (*)	Threshold -70dB (*)
	Boost 0dB (*)	Boost 0dB (*)
	Ratio	Ratio
	Ratio1 2:1 (*)	Ratio1 2:1 (*)
	Ratio2 1:1 (*)	Ratio2 1:1 (*)
	Ratio3 1:2 (*)	Ratio3 1:2 (*)
	Attack/Release time	Attack/Release time
	Attack 1msec (*)	Attack 1msec (*)
	Release 5.0sec (*)	Release 5.0sec (*)

表 6.1 DRC の調整結果一覧

7 PEQ の調整

本項は、PEQの調整方法について説明します。PEQの設定は、手動での調整だけでなく自動音場補正ツールを使って、任意の特性に容易に調整することもできます。図7.1に調整後の周波数特性を示します。緑色が調整前の周波数特性で、100Hzと10kHz付近のゲインが10dB程度減衰しています。この特性を平坦になるようPEQ自動音場補正ツールを使って自動調整をします。使い方は、取扱説明書を参照してください。

【PEQ 自動音場補正ツールの設定】

調整範囲 : 100~10,257Hz(図 6.2 スピーカ特性より、スピーカ再生能力から 100Hz~10kHz が適切)
 バンド数 : 10 バンド
 ターゲット特性 : フラット

【調整後の周波数特性】

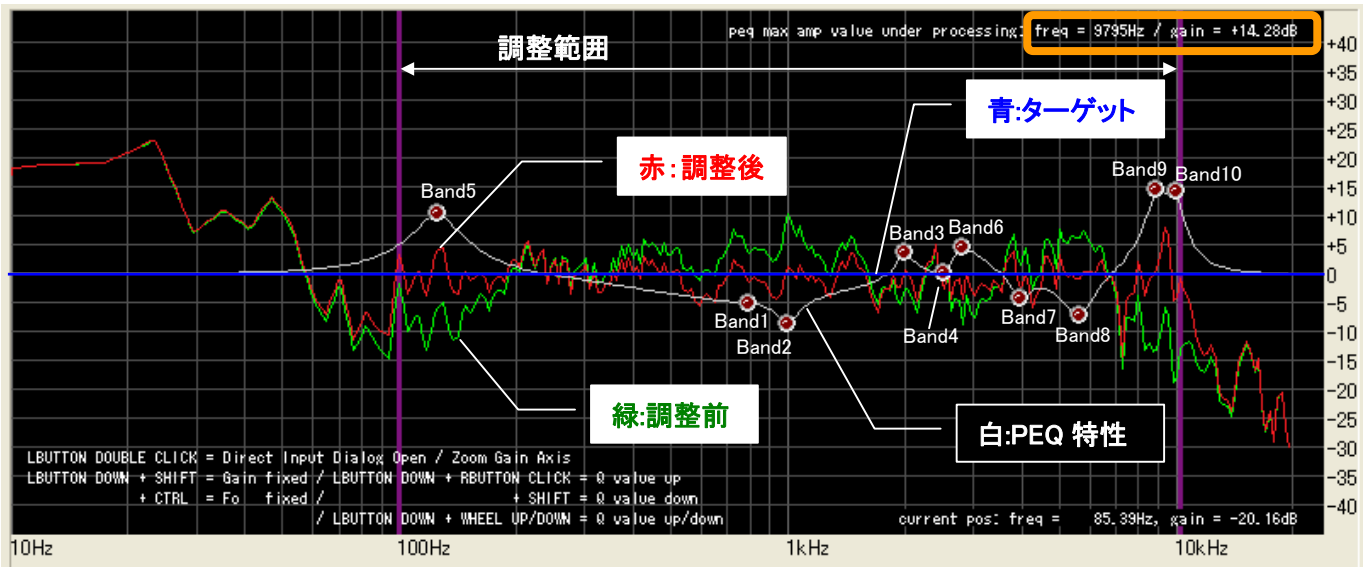


図 7.1 調整後の周波数特性

右上にPEQの最大ゲインと周波数が表示されます。この場合、9795Hzのとき、+14.28dBです。従って、PEQ処理によるクリップ歪みを避けるためには、少なくとも入力トリマーを-15dB下げれば良いことがわかります。

【調整結果】

入力トリマー : -15dB

PEQ

Band1	(f_0 : 794Hz	Gain: - 5.0dB	Q: 0.75)
Band2	(f_0 : 1,000Hz	Gain: - 4.5dB	Q: 8.2)
Band3	(f_0 : 1,995Hz	Gain: + 4.5dB	Q: 8.2)
Band4	(f_0 : 2,511Hz	Gain: - 3.5dB	Q: 8.2)
Band5	(f_0 : 125Hz	Gain: +10.5dB	Q: 3.9)
Band6	(f_0 : 2,818Hz	Gain: + 6.5dB	Q: 3.9)
Band7	(f_0 : 3,981Hz	Gain: - 4.5dB	Q: 8.2)
Band8	(f_0 : 5,623Hz	Gain: - 8.5dB	Q: 5.6)
Band9	(f_0 : 8,912Hz	Gain: +12.0dB	Q: 6.8)
Band10	(f_0 : 10,000Hz	Gain: + 8.5dB	Q: 8.2)

8 低音強化の調整

本項は、低音強化の方法について説明します。NJU26123の低音強調機能としては、Bass Enhance, Bass Doubler 及びMidrange Resonance Masking Midrangeがあります。

Bass Enhance は、センター定位の場合、設定した中心周波数を、L 又は R 定位の場合、低域全般を強調します。

Bass Doubler は、設定した中心周波数成分の倍音を生成し、元信号に足すことで低音に厚みを出す処理です。

Midrange Resonance Masking は、小型のスピーカで中域の音が鳴りすぎて喧しく感じるような場合に、中域のみレベルを下げることで喧しさを抑えられ、かつ小型の筐体の共振によるひずみの発生を低減する機能です。

PEQ の調整により、スピーカ特性を平坦にした後、音響調整を始めます。

Task select では、Sound Enhancement, PEQ 及び DRC を ON します。それ以外は、全ての信号処理機能を OFF にします。図 8.1 に Task Configuration 画面を示します。Sound Enhancement Setting では、全て 0dB 又は+0 にしてエフェクト効果なしとします。

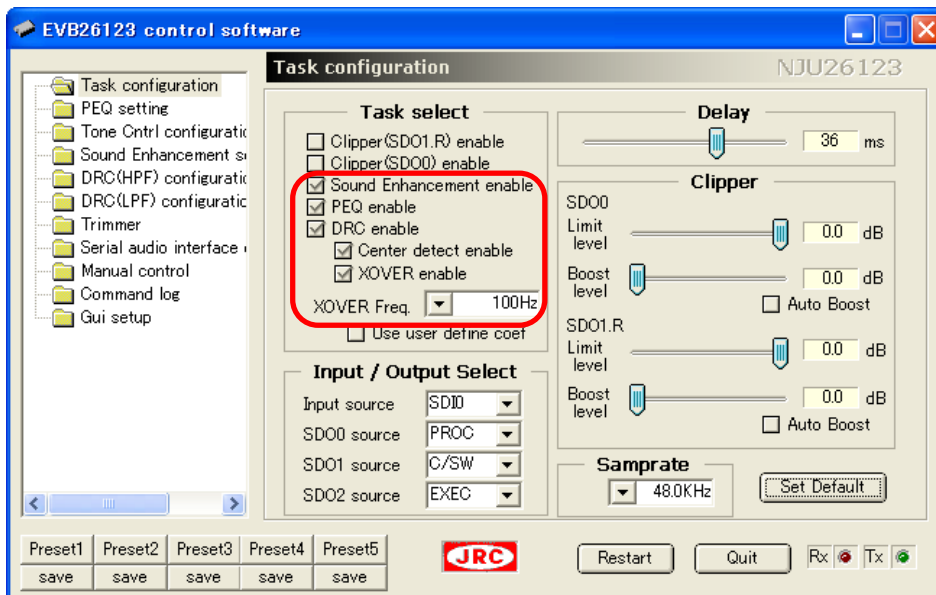


図 8.1 Task Configuration

図 8.2 に Sound Enhancement 画面を示します。次にスピーカの最低共振周波数 f_0 を設定します。今回は、100Hz としました。

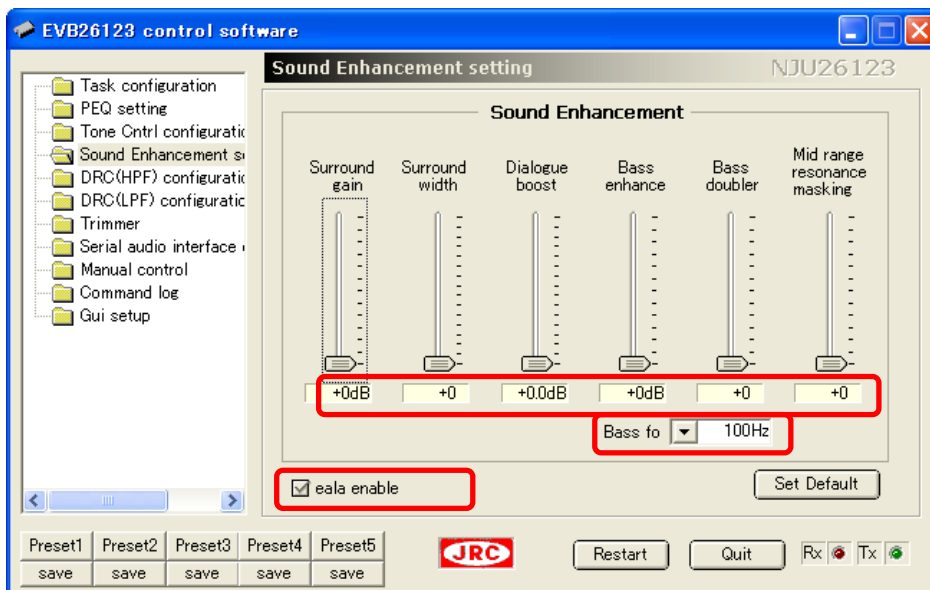


図 8.2 低音強化の調整開始時の Sound Enhancement

評価 CD (低音の入っている CD) を試聴しながら、Bass Enhance, Bass Doubler, Midrange Resonance Masking の順に調整をします。Bass Enhance を 1dB ずつ増やして、効果を確認しながら適性値を探します。ゲインを増やすのと同時に Bass f_0 の値も調整し、適性値を決めます。時々、eala enable を On/Off しながら、エフェクトの効果を確認しながら調整をしていきます。同様に Bass Doubler, Midrange Resonance Masking を調整します。

9 Dialogue Boost の調整

本項は、Dialogue Boostの調整方法について説明します。低音強化の調整によって、低音強調を行った際に、そのままでは台詞やボーカルが籠もった音になり、聞き取りにくくなることがあります。こういったケースでは、Dialogue Boost機能によって、ダイアログを強調することで、台詞やボーカルの明瞭度や定位の安定を改善し、聞き取りやすくすることが可能です。

図 9.1 に Dialogue Boost の調整時の Sound Enhancement 画面を示します。8 項 低音強化の調整では、青の囲い線となったとします。次に Dialogue Boost を 0dB とします。評価 CD を試聴しながら、Dialogue Boost を 1dB ずつ増やし、効果を確認しながら適性値を探します。時々、eala enable を On/Off し、効果を確認しながら調整をしていきます。

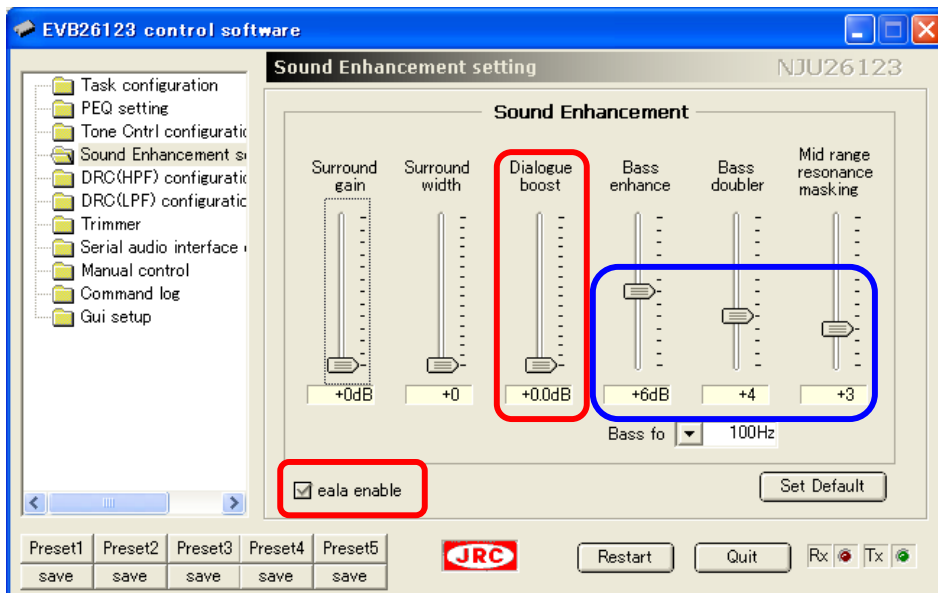


図 9.1 に Dialogue Boost の調整開始時の Sound Enhancement

10 eala D の調整

本項は、eala surround の調整方法について説明します。低音増強、台詞及びボーカルを聞き取り易くした後、最後に eala surround の調整をします。図 10.1 に eala Surround の調整時の Sound Enhancement 画面を示します。8 項と 9 項の調整では、青の囲い線となったとします。次に Surround gain を 0dB、Surround width を +0 とします。Surround Gain は強調レベルを、Surround Width は、センターサラウンドの検出幅を設定します。評価 CD を試聴しながら、Surround Gain を 1dB ずつ増やし、効果を確認しながら適性値を探します。時々、eala enable を On/Off し、効果を確認しながら調整をしていきます。同様に、Surround Width を調整します。

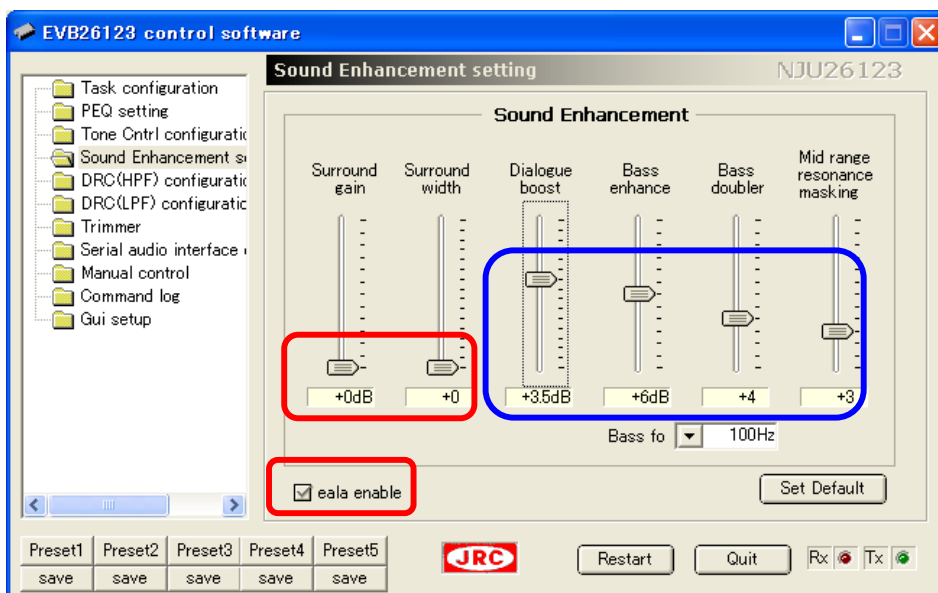


図 10.1 eala Surround の調整開始時の Sound Enhancement

11 DRC の再調整

本項までに設定したPEQやサラウンド等の設定を有効にした状態で、あらかじめ設定したDRC設定で問題が起きないことを確認します。もし、問題があるようならば、再調整を行ってください。

12 Clipper の調整

Clipperは、オーディオ出力SDO0,SDO1(R)の出力レベルを制限するとともに、制限レベル近傍のクリップ波形に緩やかな肩を作ることで、クリップ歪みによる不快な音を低減しつつ、NJU26123の後段に接続されたアンプやスピーカの保護にも有効な機能です。Clipper調整には、Clipper levelとBoost levelがあります。Clipper levelは、Clipper処理を開始するレベルです。Clipper level=0dBは、clipper入力信号の-3dBに相当します。Boost levelはclipper入力信号をBoostするゲインです。Clipper levelとBoost levelの組合せることで、3通りの使い方があります。

12.1 アンプの保護

NJU26123の後段に接続されたアンプに過大な入力を続けると過負荷となりアンプの故障の原因となる恐れがある場合には、Clipperによって出力レベルを制限することで、これを防止することができます。

図 12.1 に clipper level の説明と図 12.2 に Clipper の GUI を示します。

【条件】

Input signal=0dBFS

Boost level=0dB

Clipper level=0dB, -3dB

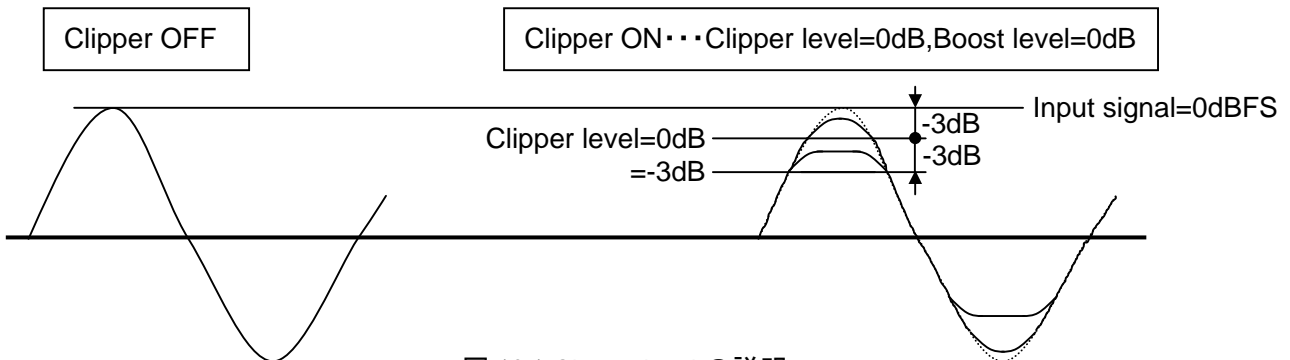


図 12.1 Clipper level の説明

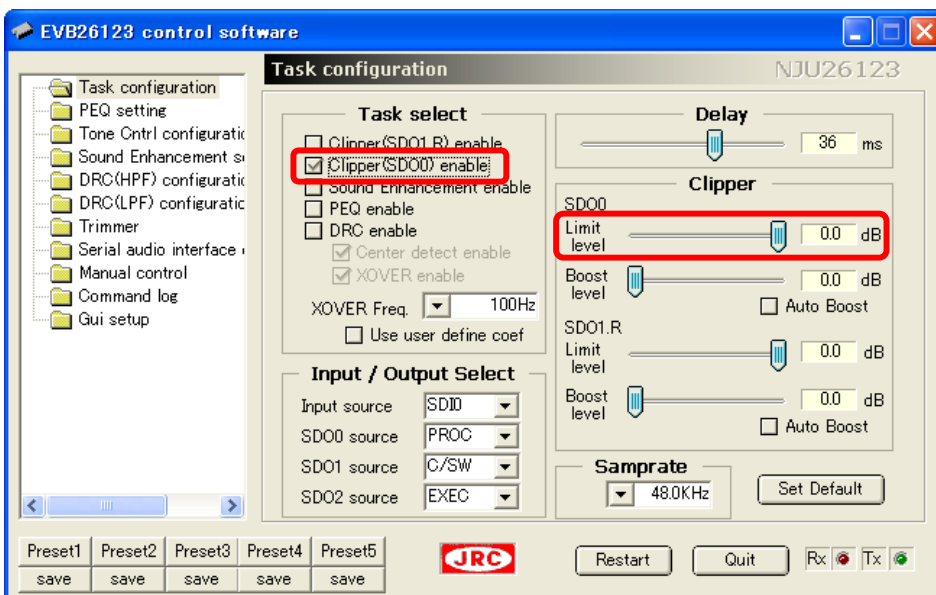


図 12.2 Clipper の GUI (Clipper level=0dB の場合)

12.2 平均的な入力信号レベル近辺のダイナミックレンジの拡張

Boostを使用することで、Clipper処理によるダイナミックレンジの減少を改善します。また積極的にClipper levelとBoost levelを活用することで、想定される平均入力レベルの入力信号をフルスケールに近い出力レベルへと拡張することもできます。図12.3に平均的な入力信号レベルをフルスケール付近まで拡張した場合の説明図と図12.4にClipperのGUIを示します。

【条件】

Clipper level=-6dB

Boost level=+6dB

Input signal=0dBFS, -6dBFS, -12dBFS

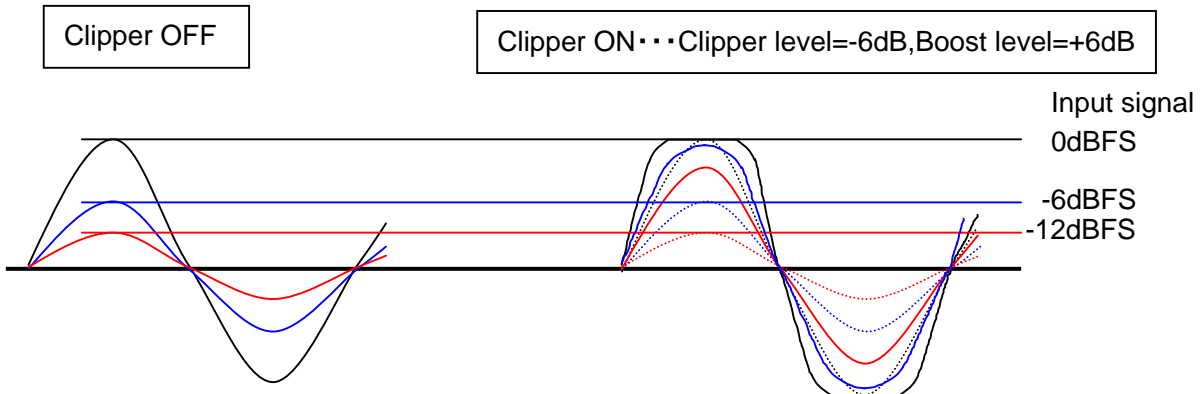


図 12.3 平均的な入力信号レベルをフルスケール付近まで拡張

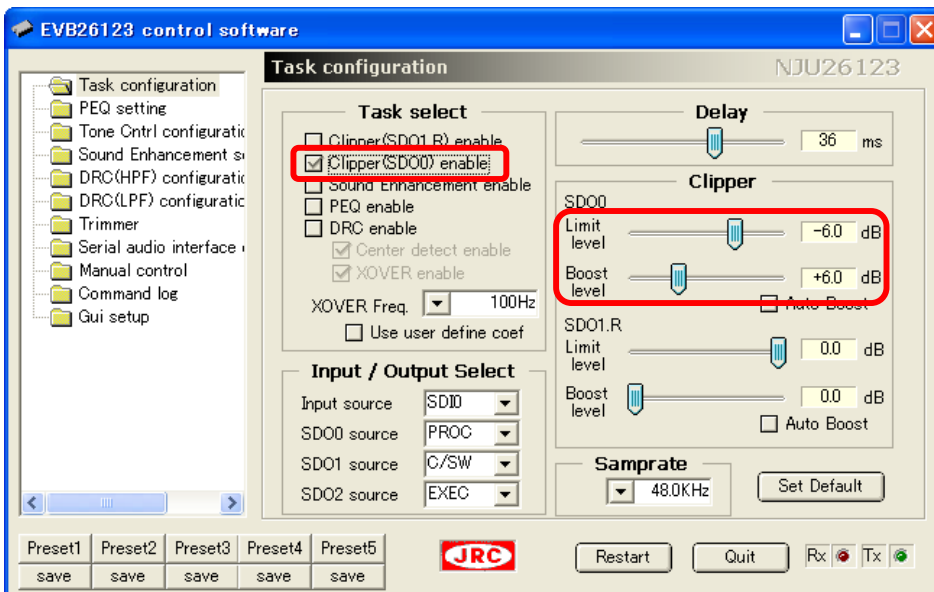


図 12.4 Clipper の GUI(レベル拡張したとき)

12.3 DSP 入出力レベル調整

通常、PEQ Sound Enhancement 等の信号増幅を伴う処理のための調整幅を確保するために、入力トリマーを適切な値に下げて使用する必要がありますが、そのままでは、出力レベルが下がってしまう場合、Clipper の Boost level を調整することで、これを補うことができます。例えば、Input trimmer=-12dB とした場合、Clipper の Boost level を+12dB とし、DSP 全体のレベルを合わせることができます。