



オーディオ・ラウドネス・モニタリング

対応製品／ファームウェア・バージョン

WFM6120/7020/7120、WVR6020/7020/7120 ファームウェア・バージョン 6.0.2

WFM8300/8200、WVR8300/8200 ファームウェア・バージョン 1.6.3

WFM/WVR5200 ファームウェア・バージョン1.2.x

■ **WFM6120/7020/7120、WVR6020/7020/7120 ファームウェア・バージョン 6.0.2**

- この6.02バージョンではオーディオ・ラウドネス測定に関して、ITU-R BS.1770規格に基づき、ATSC A/85のリコメンデーションやEBU R128のプラクティスをサポートする機能強化しています。
- 同時にこのアップデートにより、オプションDDPあるいはDPE搭載機は従来のドルビー対応にDolby Digital Plusのサポートが追加されます。

■ **WFM8200/8300、WVR8200/8300 ファームウェア・バージョン 1.6.3**

- この1.6.3バージョンではオーディオ・ラウドネス測定に関して、ITU-R BS.1770規格に基づき、ATSC A/85のリコメンデーションやEBU R128のプラクティスをサポートする機能強化しており、同時にオプションDDPあるいはDPE搭載機は従来のドルビー対応にDolby Digital Plusのサポートが追加されます。

■ **WFM5200、WVR5200型 オプション LOUD (オプション AUD が必要です)**

- WFM/WVR5200型ではオプションLOUDにより、ITU-R BS.1770規格に基づいたオーディオ・ラウドネス測定をサポートしております。

対応オーディオ入力表

入力オーディオ信号	WFM/WVR8000	WFM/WVR7000	WFM/WVR6000	WFM5200
アナログ	Opt. AD or Opt. DPE	Opt. AD or Opt. DPE	Opt. AD	–
AES/EBU	Opt. AD or Opt. DPE	Opt. AD or Opt. DPE	Opt. AD	–
エンベデッド*1	Opt. AD or Opt. DPE	Opt. AD or Opt. DPE	Opt. AD	Opt. AUD
Dolby	Opt. DPE	Opt. DPE	–	–

*1 エンベデッド16CHはラウドネス測定に対応しておりません。

操作手順に関しましてはWFM8000/7000シリーズを基準に記載しております。

WFM5200型では一部前面パネルの操作ボタンがサポートされておりません。(例：Tile選定ボタンなど)

■ オーディオ・ラウドネス観測

ラウドネス・モニタリングの基本測定画面であるラウドネス・メーターの表示方法からご紹介いたします。

(設定手順)

1. Tileボタンの1～4のうち、いずれかを選択し“Audio” ボタンを押す。
2. フル・スクリーン設定にするためFULLを選択。(もう一度FULLを押すと FlexVu表示に戻ります：トグル操作になっています)
3. Audioボタンを押したままホールドするとオーディオ測定メニューが表示されます。
4. ▲▼キーパッドまたは汎用ノブを使ってメニューよりLoudness Meterに移動
5. サブメニューよりProgramを選択し、SEL (セレクト) ボタンを押す。(図1)

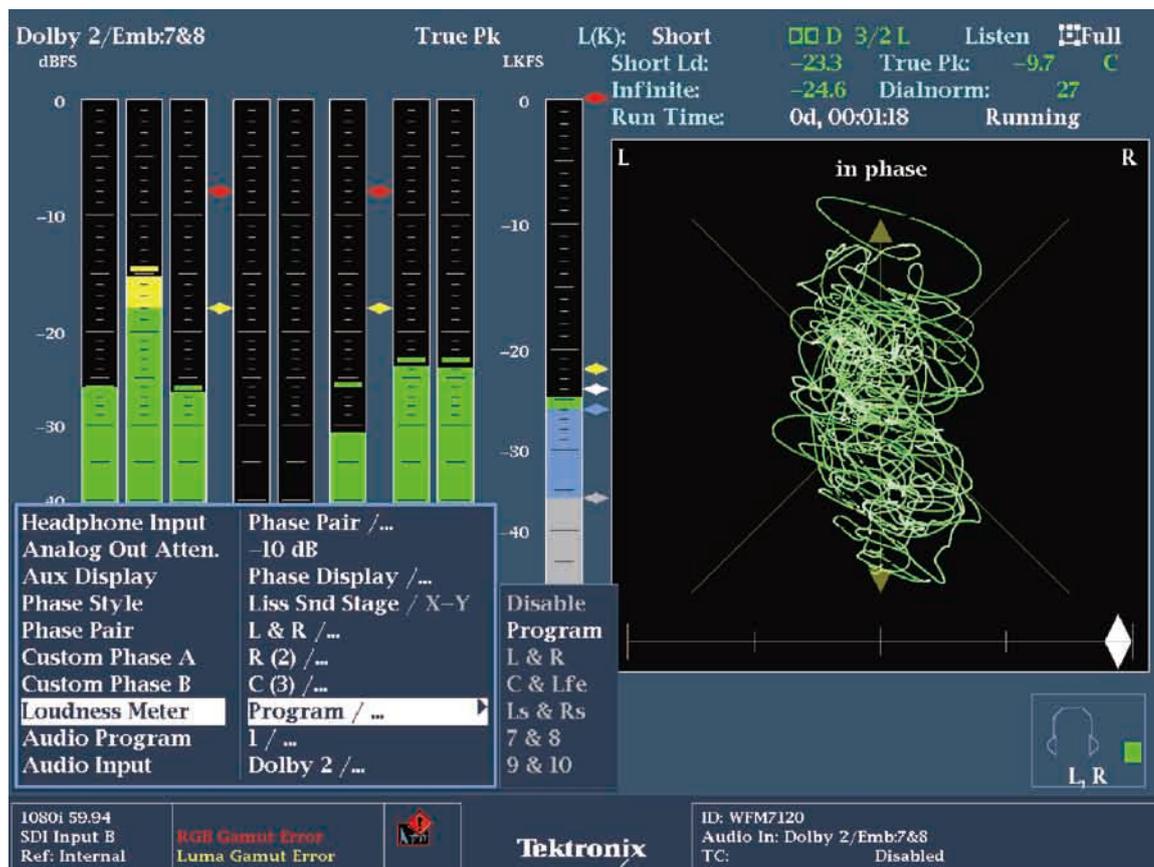


図1 ラウドネス・メーター表示方法／画面例

Note：オーディオ・ラウドネス・メーターはエンベデッド16CHモードには対応しておりません。

■ プリ設定（ATSC または EBU 規格準拠）機能を利用したラウドネス測定の設定方法

波形モニタのConfigメニューにはラウドネス測定に関する多数の設定項目が用意されていますが、プリ設定機能を利用することによって規格準拠設定に簡単に設定できます。

（設定手順）

1. Configボタンを押し、設定メニューを表示
2. 汎用ノブまたは▲▼キーパッドによりポップアップ・メニューのLoudness Settingに移動
3. サブメニューより、Loudness Presetを選択し、SEL（セレクト）ボタンを押す。
4. ATSC A85、EBU R128 (draft)、EBU R128 (wide) またはIEC 61672よりプリ設定を選択可能です。ご希望の設定でSEL（セレクト）ボタンを押すことで設定が有効になります。

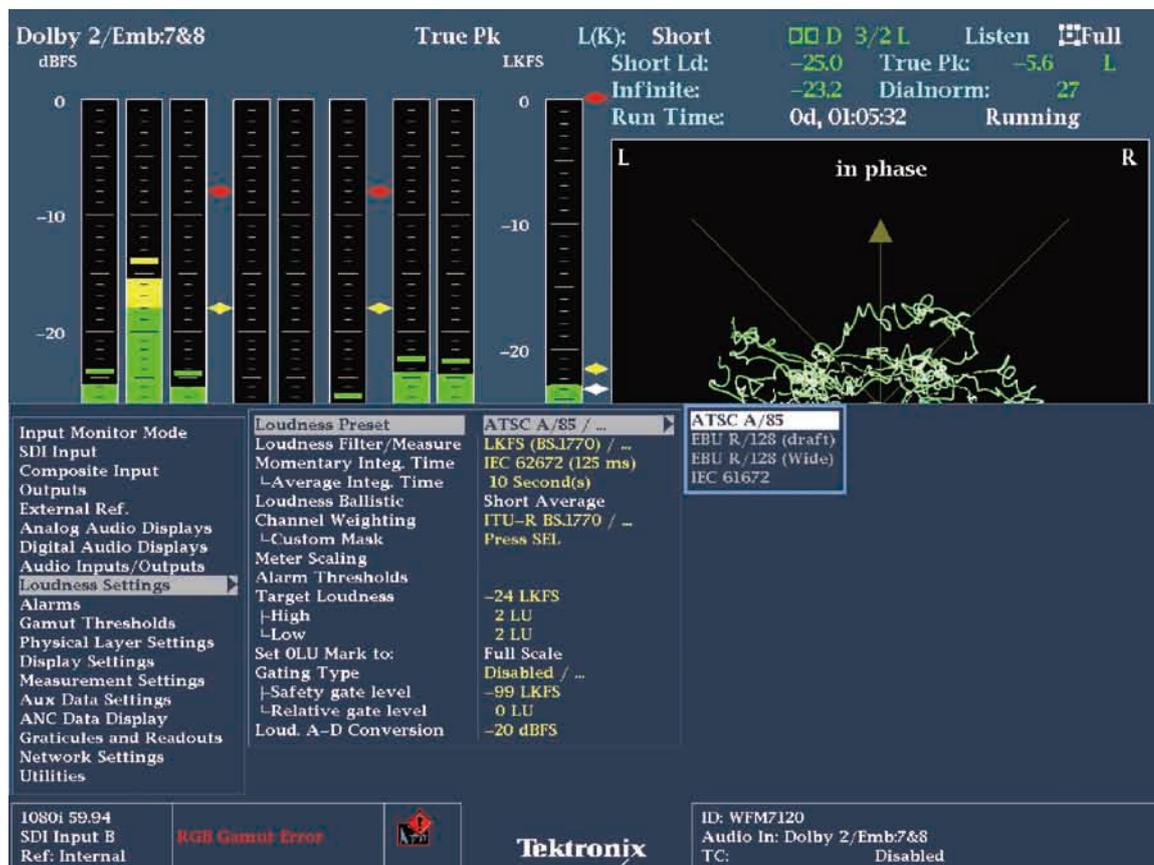


図2 Loudness Presetの選択画面例（黄色のテキスト部分が、プリセットされたパラメータ）

■ オーディオ・モニタリングにおけるラウドネス測定の基本表示画面の各項目概要

- ① **PI (Program Loudness) メータ** : 指定された複数CHの合算したラウドネスを表示するが、①の緑色のCH表示が該当ソースを示し、白色は合算に含まれないことを示している。
- ② **Short Duration** : Average Integ.Timeで設定され時間の積分後の平均ラウドネス値を表示。(積分時間は1秒から60秒までの範囲で設定可能となっている)
- ③ **Infinite Duration** : オーディオ・セッション表示での測定開始から現在までの期間全体におけるラウドネス測定の結果を表示。
- ④ **Dialnormパラメータ** : AC-3メタデータ・パラメータの値を表示するが、これはAC-3ビットストリーム内のダイアログ・レベル値に相当する。
- ⑤ **True Peak値** : True Peakの最大値と該当するチャンネル名を表示する。音声レベルをITU-R BS 1771に基き、4倍オーバーサンプリングした真のピーク値が表示されるが、レベル・メータでは、ピークホールド・タイム設定に従ってレベル表示が保持される。
- ⑥ **Audio Session Duration** : オーディオ・セッションの測定継続時間が表示される。
- ⑦ **Audio Ballistic** : レベル・メータの応答特性の選択状況が表示される。True Peak、PPM Type 1、PPM Type 2、VU そして Loudnessから選択可能である。
- ⑧ **Loudness Ballistic** : ラウドネス・メータの応答特性の選択状況が表示される。Short Average、Long Average、Ungated Long、IEC 61672 F、IEC 61672 S そして EBU R128 Mから選択可能である。

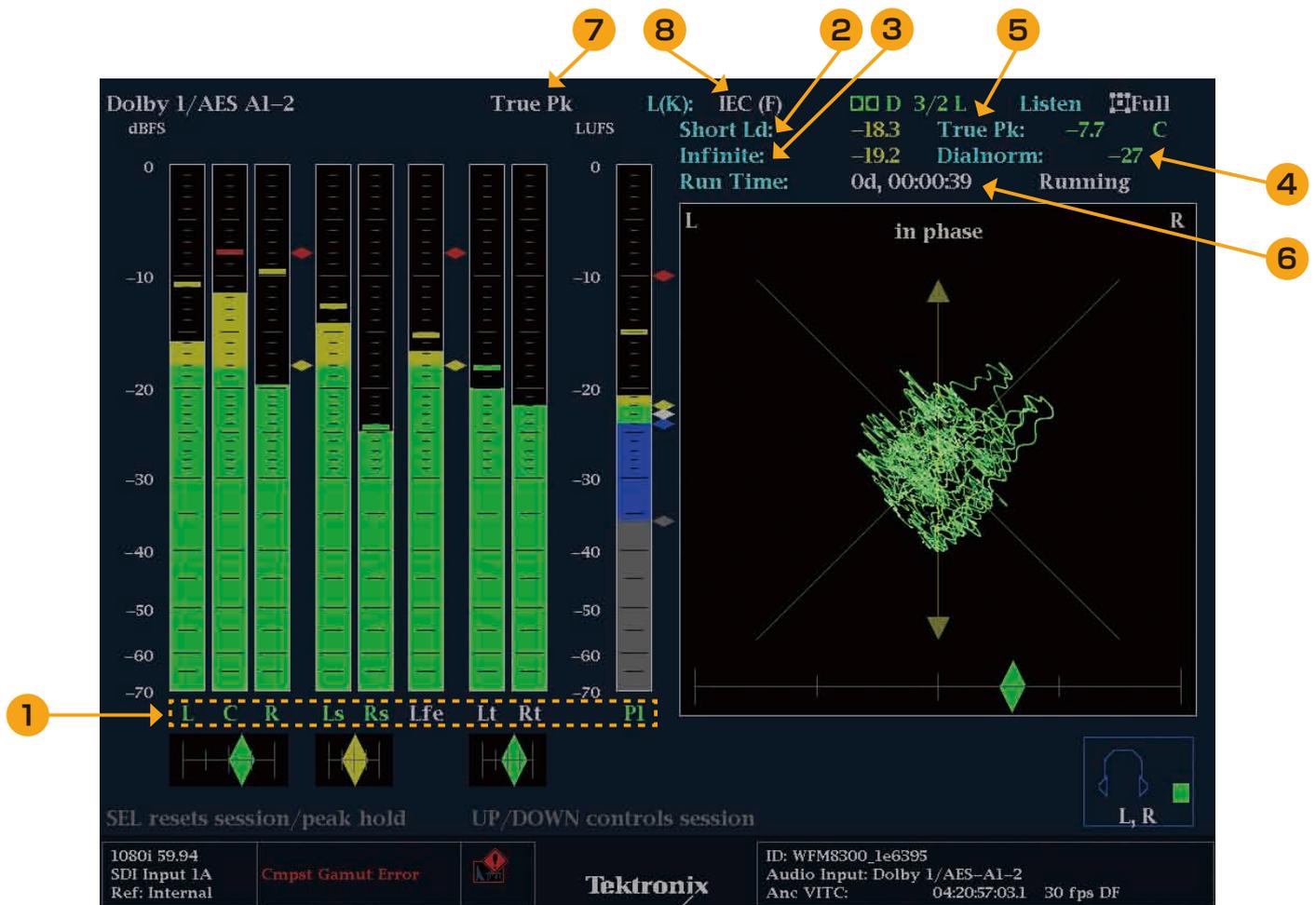


図3 ラウドネス・メータ表示画面

■ リードアウト表示

オーディオの位相表示の代わりに、ラウドネスの測定パラメータ（Short Loudness、Infinite Loudness等）がより簡単に読み取れるようにリードアウト表示に変えることも可能です。

（設定手順）

1. Tileボタンの1～4のうち、いずれかを選択し“Audio” ボタンを押す
2. フル・スクリーン設定にするためFULLを選択。（もう一度FULLを押すと FlexVu表示に戻ります：トグル操作になっています）
3. Audioボタンを押したままホールドするとオーディオ測定メニューが表示されます
4. ▲▼キーパッドまたは汎用ノブを使ってメニューよりAux Displayに移動
5. サブメニューよりLoudnessを選択し、SEL（セレクト） ボタンを押す。（図4）

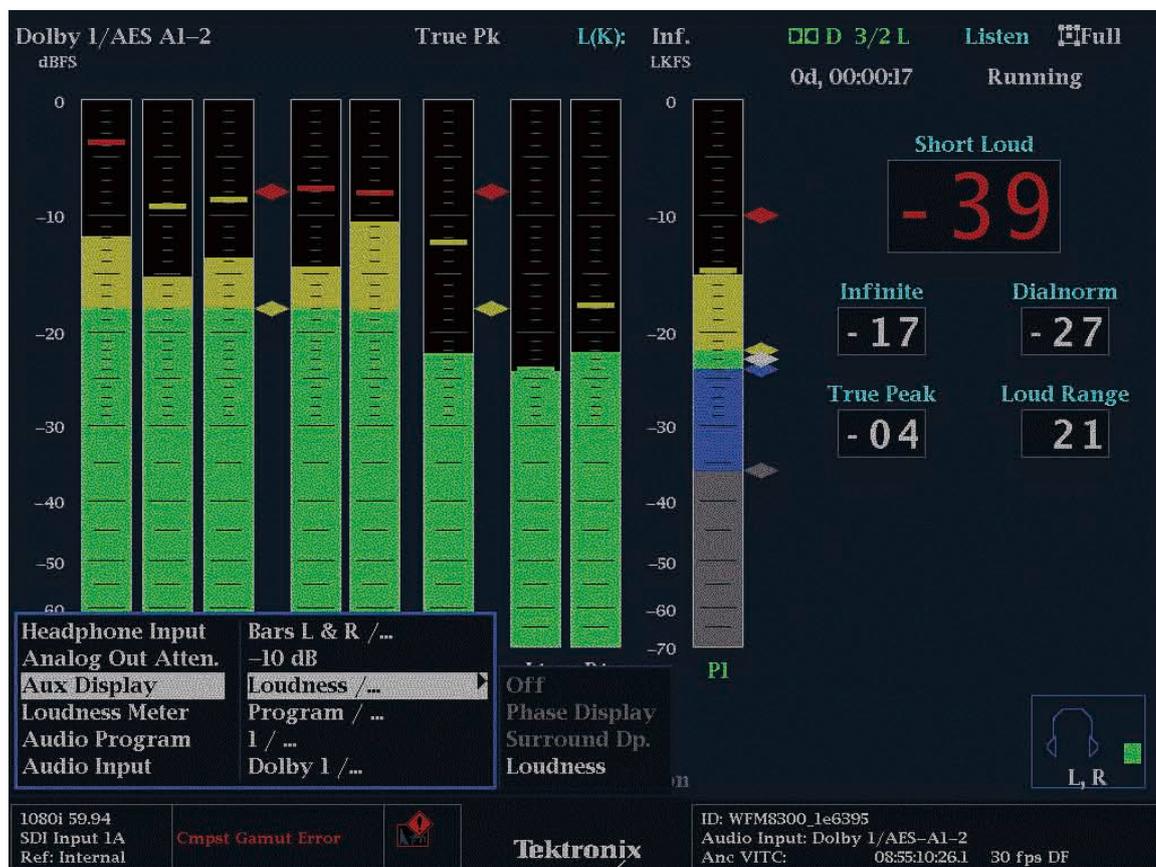


図4 ラウドネス測定のリードアウト表示

■ オーディオ・セッション表示

音声レベルのクリップ、オーバーレベル、ミュート、サイレンスといった要件が発生しているかどうかの監視には従来からAudio Session表示が使われていますが、この測定画面にさらに、各CH、ペアCHおよびプログラムCHのラウドネス測定値が情報として加わるようになっていきます。(図5)

(設定手順)

1. Tileボタンの1~4のうち、いずれかを選択し“Status”ボタンを押す
2. フル・スクリーン設定にするためFULLを選択。(もう一度FULLを押すと FlexVu表示に戻ります：トグル操作になっています)
3. Statusボタンを押したままホールドするとステータス・メニューが表示されます
4. ▲▼キーパッドまたは汎用ノブを使ってメニューよりDisplay Typeに移動
5. サブメニューよりAudio Sessionを選択し、SEL (セレクト) ボタンを押す (図5)

Audio Session										
Audio Input:	Dolby I		Signal Loss:							
Analog Output	Dolby:L,R		Dolby:C,Lfe		Dolby:Ls,Rs		Dolby:Lo,Ro			
AES B Output	Unavailable									
Channel	L	R	C	Lfe	Ls	Rs			Lt	Rt
Clip	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Over	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Loud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mute	109	65	3	111	81	115	0	0	66	1
Silence	1	1	1	3	1	1	0	0	1	1
Peak (dBFS)	-2.2	-2.4	-0.1	-1.5	-7.1	-5.3	—	—	-11.8	-11.3
High (dBFS)	-2.3	-2.4	-0.1	-1.6	-7.1	-5.3	—	—	-11.8	-11.4
Active bits	24	24	24	24	24	24	0	0	24	24
L(K) (LKFS)	-27.8	-27.8	-21.9	-29.3	-31.4	-31.3	—	—	-35.7	-30.2
L(K) (LKFS)	-21.9		-20.7		-26.5		—		-28.0	
Pgm:	LKFS Inf: -19.6		Short: -19.3		Short Pd: 10s		Chans: L R C Ls Rs			
Changed since reset: Yes			Run Time: 0 d, 00:02:17				Running			
Press "SEL" to reset. Any "arrow key" stops/starts.										
1080i 59.94 SDI Input 1A Ref: Internal	Tektronix			ID: WFM8300_1e1648 Audio In: Dolby I/AES A1-2 Anc VITC: 03:32:29:08.1 30 fps DF						

図5 オーディオ・セッション表示 (: 枠がラウドネス測定部分)

■ ラウドネス・セッション表示

ラウドネス測定ではメータのリードアウト値だけでなく、その履歴を参照する必要があります。その際に有効なのがラウドネス・セッション表示です。表示方法には2種類用意されており、1つはトレンド・チャートと呼ばれる、ラウドネス測定の履歴を過去90秒あるいは180秒の範囲でグラフ表示するものである（図6）。また、もうひとつの表示方法は、バー・チャートと呼ばれる、各バー期間のラウドネス測定の最大値・最小値を示すバーを7.5分から最大30時間の範囲で示すことができるようになっています（図7）。

*WFM/WVR7000シリーズの場合は、バー・チャートで設定可能な時間は9分から最大6時間までとなります。

（設定手順）

1. Tileボタンの1～4のうち、いずれかを選択し“Status”ボタンを押す
2. フル・スクリーン設定にするためFULLを選択。（もう一度FULLを押すと FlexVu表示に戻ります：トグル操作になっています）
3. Statusボタンを押したままホールドするとステータス・メニューが表示されます
4. ▲▼キーパッドまたは汎用ノブを使ってメニューよりDisplay Typeに移動
5. サブメニューよりLoudness Sessionを選択し、SEL（セレクト）ボタンを押す



図6 オーディオ・ラウドネスのトレンド・チャート



図7 オーディオ・ラウドネスのバー・チャート

これらのラウドネス測定の履歴データはHTMLドキュメントとしてUSBスティック・メモリに保存、または、ネットワーク経由でPCに保存することも可能です。

■ データのUSBメモリへの保存手順

1. 波形モニタ前面パネルのUSB接続用コネクタにUSBメモリを挿入。接続されたUSBメモリが機器に認識されたかどうかはMainボタンを押すことにより確認できます。(USB Unmountと表示される際は、別USBメモリで再度お試しください)
2. アクティブ・タイトルとしてラウドネス・セッションが表示されているタイトルが選択されていることを確認し、Statusボタンを押したままホールドし、STATUSのポップアップ・メニューを表示させます。
3. ▲▼キーパッドまたは汎用ノブを使ってメニューよりSave History to USBに移動
4. SEL (セレクト) ボタンを押すとラウドネス・セッションのデータがUSBメモリに保存されます。

Note: “機器型名+LoudnessHist”ホルダーに“型名+日付/時刻”のファイル名で保存されます。

■ データのネットワーク経由での PC への保存手順

1. PCと波形モニタ本体をEthernetクロスケーブルで接続します。(直接接続または図のようにハブを介して接続)
2. PCのIPアドレスを設定し、次に波形モニタ本体のIPアドレスを設定します (PCのアドレスに対応したアドレスに設定)
(波形モニタのIPアドレス設定手順)
 - 2-1 : **Config**ボタンを押し、メニューより**Network Setting**を選択し、**SEL**ボタンを押す
 - 2-2 : ▲▼キーパッドまたは汎用ノブを使って、サブ・メニュー内の**Web Enable**に移動し**On**に設定
 - 2-3 : サブ・メニュー内の**IP Config Mode**に移動し**Manual**に設定
 - 2-4 : サブ・メニュー内の**IP Address**に移動し、アドレス入力 (Dialogボックスが表示されるのでキーパッドで入力)
 - 2-5 : 同様に**Subnet Mask**、**Gateway Address**も入力する
3. PC上でExplorerなどのWebブラウザ・アプリケーションを立ち上げ、波形モニタのIPアドレスを入力し接続が完了するとRemote Interface画面 (図9) が表示されます。
4. 次に**View Loudness History (text, html)** を選択するとデータをPCへダウンロードできますので、使用しているブラウザ・アプリケーションで保存してください。

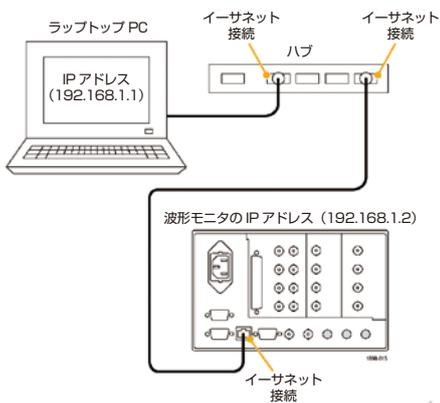


図8 Ethernetケーブル接続例

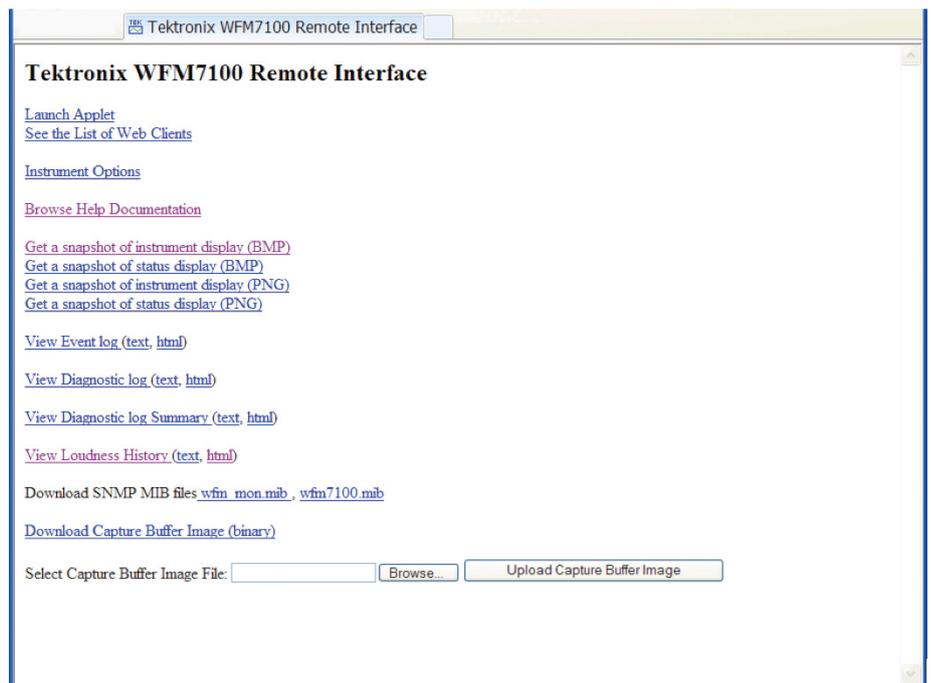


図9 波形モニタ・Remote Interface画面

Appendix

ラウドネス測定に関するパラメータ設定一欄

機能	内容																																																																	
Loudness Preset	<p>【概要】 各規格推奨設定がプリ設定として用意されており、迅速なラウドネス測定用設定が可能。</p> <p>【用意されているプリ設定】</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #c6e0b4;">パラメータ</th> <th style="background-color: #c6e0b4;">ATSC A/85</th> <th style="background-color: #c6e0b4;">EBU /128 (draft)</th> <th style="background-color: #c6e0b4;">EBU /128 (wide)</th> <th style="background-color: #c6e0b4;">IEC 61672</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Loudness Filter/ Measure</td> <td>LKFS (BS.1770)</td> <td>LKFS (BS.1770)</td> <td>LKFS (BS.1770)</td> <td>Leq (A)</td> </tr> <tr> <td>Momentary Integration Time</td> <td>IEC 62672 (125ms)</td> <td>EBU R/128 (400ms)</td> <td>EBU R/128 (400ms)</td> <td>IEC 62672 (125ms)</td> </tr> <tr> <td>Average Integration Time</td> <td>10 seconds</td> <td>3 seconds</td> <td>3 seconds</td> <td>10 seconds</td> </tr> <tr> <td>Channel Weighting</td> <td>ITU-R BS.1770</td> <td>ITU-R BS.1770</td> <td>ITU-R BS.1770</td> <td>Custom</td> </tr> <tr> <td>Custom Mask</td> <td>Press SEL</td> <td>Press SEL</td> <td>Press SEL</td> <td>Press SEL</td> </tr> <tr> <td>Target Loudness</td> <td>-24LKFS</td> <td>-23LUFS</td> <td>-21LUFS</td> <td>-24dBFS</td> </tr> <tr> <td>Target Loudness High</td> <td>2LU</td> <td>1LU</td> <td>1LU</td> <td>2dB</td> </tr> <tr> <td>Target Loudness Low</td> <td>2LU</td> <td>1LU</td> <td>1LU</td> <td>2dB</td> </tr> <tr> <td>Gating Type</td> <td>Disabled</td> <td>Relative</td> <td>Relative</td> <td>Disabled</td> </tr> <tr> <td>Safety Gating Level</td> <td>-99LKFS</td> <td>-70LUFS</td> <td>-70LUFS</td> <td>-99dBFS</td> </tr> <tr> <td>Relative Gate Level</td> <td>0LU</td> <td>-8LU</td> <td>-8LU</td> <td>0LU</td> </tr> <tr> <td>Loud A-D Conversion</td> <td>-20dBFS</td> <td>-18dBFS</td> <td>-18dBFS</td> <td>-20dBFS</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">WFM/WVR5200型ではIEC 61672は用意しておりません。また、Loud A-D Conversionをサポートしておりません。</p>	パラメータ	ATSC A/85	EBU /128 (draft)	EBU /128 (wide)	IEC 61672	Loudness Filter/ Measure	LKFS (BS.1770)	LKFS (BS.1770)	LKFS (BS.1770)	Leq (A)	Momentary Integration Time	IEC 62672 (125ms)	EBU R/128 (400ms)	EBU R/128 (400ms)	IEC 62672 (125ms)	Average Integration Time	10 seconds	3 seconds	3 seconds	10 seconds	Channel Weighting	ITU-R BS.1770	ITU-R BS.1770	ITU-R BS.1770	Custom	Custom Mask	Press SEL	Press SEL	Press SEL	Press SEL	Target Loudness	-24LKFS	-23LUFS	-21LUFS	-24dBFS	Target Loudness High	2LU	1LU	1LU	2dB	Target Loudness Low	2LU	1LU	1LU	2dB	Gating Type	Disabled	Relative	Relative	Disabled	Safety Gating Level	-99LKFS	-70LUFS	-70LUFS	-99dBFS	Relative Gate Level	0LU	-8LU	-8LU	0LU	Loud A-D Conversion	-20dBFS	-18dBFS	-18dBFS	-20dBFS
パラメータ	ATSC A/85	EBU /128 (draft)	EBU /128 (wide)	IEC 61672																																																														
Loudness Filter/ Measure	LKFS (BS.1770)	LKFS (BS.1770)	LKFS (BS.1770)	Leq (A)																																																														
Momentary Integration Time	IEC 62672 (125ms)	EBU R/128 (400ms)	EBU R/128 (400ms)	IEC 62672 (125ms)																																																														
Average Integration Time	10 seconds	3 seconds	3 seconds	10 seconds																																																														
Channel Weighting	ITU-R BS.1770	ITU-R BS.1770	ITU-R BS.1770	Custom																																																														
Custom Mask	Press SEL	Press SEL	Press SEL	Press SEL																																																														
Target Loudness	-24LKFS	-23LUFS	-21LUFS	-24dBFS																																																														
Target Loudness High	2LU	1LU	1LU	2dB																																																														
Target Loudness Low	2LU	1LU	1LU	2dB																																																														
Gating Type	Disabled	Relative	Relative	Disabled																																																														
Safety Gating Level	-99LKFS	-70LUFS	-70LUFS	-99dBFS																																																														
Relative Gate Level	0LU	-8LU	-8LU	0LU																																																														
Loud A-D Conversion	-20dBFS	-18dBFS	-18dBFS	-20dBFS																																																														
Loudness Filter/ Measure	<p>【概要】 ラウドネス測定時に適用するフィルターの選定</p> <p>【選定可能パラメータ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ LKFS (ITU-R BS.1770) : ITU-R BS.1770で規定されているKウェイトリング・フィルタを使用しLKFSを算出 (サラウンド・サウンドの測定、またATSC、EBU推奨) ■ Leq (Linear) : フラット特性を持つウェイトリング・フィルタ ■ Leq (A) : 人間の聴覚のレスポンスに適合したA-ウェイトリング・フィルタ 																																																																	
Momentary Integ.Time Average Integ.Time	<p>【概要】 ラウドネス値算出時の積分時間の設定</p> <p>【選定可能パラメータ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Momentary Integration Time : 125ms (IEC62672)、または400ms (EBU R/128) より選択 ■ Average Integration Time : Short Termの平均値測定に適用される可算時間で、1秒～60秒の範囲で設定可能 (デフォルト値: 10秒) 																																																																	

<p>Loudness Ballistic</p>	<p>【概要】 ラウドネス・メーターの応答特性を下記6種類より選択できます。</p> <p>【選択可能な応答特性】</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Short Average : 前述のAverage Integ Timeで設定されたショート・ターム応答特性 ▪ Long Average : オーディオ・セッションで定義されたロング・ターム応答特性 (ゲート有効) ▪ Ungated Long : オーディオ・セッションで定義されたロング・ターム応答特性 (ゲート無効) ▪ IEC 62672F : 125msの応答特性 (IEC 62672のファスト・モード) ▪ IEC 62672S : 1sの応答特性 (IEC 62672のスロー・モード) ▪ EBU R/128M : 400msの応答特性 (EBU R/128推奨)
<p>Channel Weighting Custom Mask</p>	<p>【概要】 プログラムのラウドネス値に含めるチャンネル構成を選定できます。</p> <p>【選定可能設定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Channel Weighting : 以下より4設定より選択 <ul style="list-style-type: none"> – Custom : Custom Maskで設定したチャンネル構成で測定 – All Channel : Channel Weightingのすべてのチャンネルを含めて測定 – Exclude LFE : LFE (LowFrequencyEffects Channel) を除いて測定 – ITU-R BS.1770 : サラウンド・チャンネルに+1.5dB (ITU-R BS.1770) のウェイトを掛け測定 (LFEチャンネルは除いて測定) ▪ Custom Mask : L、R、C、Lfe、Ls、Rs、Lb、Rb、S、M、Le、Reより必要なチャンネルを選定 Dialogボックス上での設定になります。
<p>Meter Scaling</p>	<p>【概要】 ラウドネス・メーターの単位、ダイナミック・レンジの設定が可能です。</p> <p>【選定可能なパラメータ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ResetMeter Scale : 選択すると初期設定に戻ります。(ダイナミックレンジ : 70dBに設定されます) ▪ Custom Height : ラウドネス・メーターのバーのダイナミック・レンジの指定が可能 ▪ Custom Offset : ラウドネス・メーターのバーの下限の調整が可能 ▪ Graticule Step Size : ラウドネス・メーターのバーの軸のスケール表示間隔を指定できます。
<p>Alarm Thresholds</p>	<p>【概要】 アラームのためのスレッシュホールド値設定が行えます。</p> <p>【設定可能な測定値】</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Channel Loud : 選定入力チャンネルとスレッシュホールド値設定 (スレッシュホールド値を超えるとアラーム) ▪ Program Loud : プログラム (ラウドネス測定に適用されるすべてのチャンネル) のラウドネス・スレッシュホールド値を設定 (スレッシュホールド値を超えるとオーディオ・バーに “Too Loud” メッセージを表示) ▪ Program Quiet : プログラム (ラウドネス測定に適用されるすべてのチャンネル) の下限ラウドネス・スレッシュホールド値を設定 (スレッシュホールド値より低い場合とオーディオ・バーに “Too Quiet” メッセージを表示) ▪ Target/DN Delta : ターゲット・ラウドネス値とDialnorm値の差分を設定 (設定値を越えるとアラーム)

<p>Target Loudness</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ High ▪ Low 	<p>【概要】 ターゲット・ラウドネス値の設定が行えます</p> <p>【設定可能なパラメータ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ターゲット・ラウドネス：プログラムで推奨されているラウドネス値をマニュアル設定可能 (デフォルト：-24LKFS; ATSC規格A/85推奨レベル) ▪ ターゲット・ラウドネス (High)：上記ターゲット・ラウドネスからの上限を差分で設定 ▪ ターゲット・ラウドネス (Low)：上記ターゲット・ラウドネスからの下限を差分で設定 (High、Lowのデフォルト：±2LU)
<p>Set OLU Mark to</p>	<p>【概要】 ラウドネス・メーターのスケール上限値を設定</p> <p>【選定可能パラメータ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ OLU：レベル・メータのスケール上限をOLUに設定 ▪ Target Loudness：レベル・メータのスケール上限をターゲット・ラウドネス値に設定
<p>Gating Type</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Safety gate level ▪ Relative gate level 	<p>【概要】 ラウドネス値算出時にある音量以下の部分を省くことが可能で、そのゲートの有効、無効を選定</p> <p>【選定可能なゲート／設定可能なゲートレベル】</p> <p>下記3オプションよりゲート設定可能</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disabled：ゲート機能無効 ▪ Safety Only：下記Safety Gate Level設定値以下の音量部分にゲートをかける ▪ Relative：下記Relative Gate Level条件以下の音量部分にゲートをかける <p>Safety Gate LevelとRelative Gate Level値の設定</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Safety Gate Level：Safety Gate Levelを設定（デフォルト値：-99LKFS） ▪ Relative Gate Level：Relative Gate Levelを設定、カレント値と全長のラウドネス値の差分で定義 (デフォルト値：-8LU)
<p>Loud A-D Conversion</p>	<p>【概要】 アナログ・レベル (OdBu) をデジタル・レベルに変換する際の変換値を規定できます。</p> <p>【推奨値例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 北米：-20dBFS ▪ EU：-18dBFS <p><small>*LKFSなどのデジタル・ラウドネス測定には影響いたしますが、オーディオ・バーのリードアウト値などには影響いたしません。</small></p>

Tektronix お問い合わせ先：

日本
お客様コールセンター
0120-441-046

地域拠点

米国 1-800-426-2200
中南米 52-55-54247900
東南アジア諸国／豪州 65-6356-3900
中国 86-10-6235-1230
インド 91-80-42922600
欧州／中近東／北アフリカ 41-52-675-3777
他 30 カ国

Updated 9 October 2009

詳細について

当社は、最先端テクノロジーに携わるエンジニアのために、資料を用意しています。当社ホームページ (www.tektronix.com/ja) をご参照ください。



TEKTRONIX および TEK は、Tektronix, Inc. の登録商標です。記載された商品名はすべて各社の商標あるいは登録商標です。

05/11

2PZ-25721-1

Tektronix®

〒108-6106 東京都港区港南2-15-2 品川インターシティ B棟6階
テクトロニクス お客様コールセンター TEL: 0120-441-046
電話受付時間 / 9:00~12:00・13:00~19:00 (土・日・祝・弊社休業日を除く)

www.tektronix.com/ja

■ 記載内容は予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。
© Tektronix