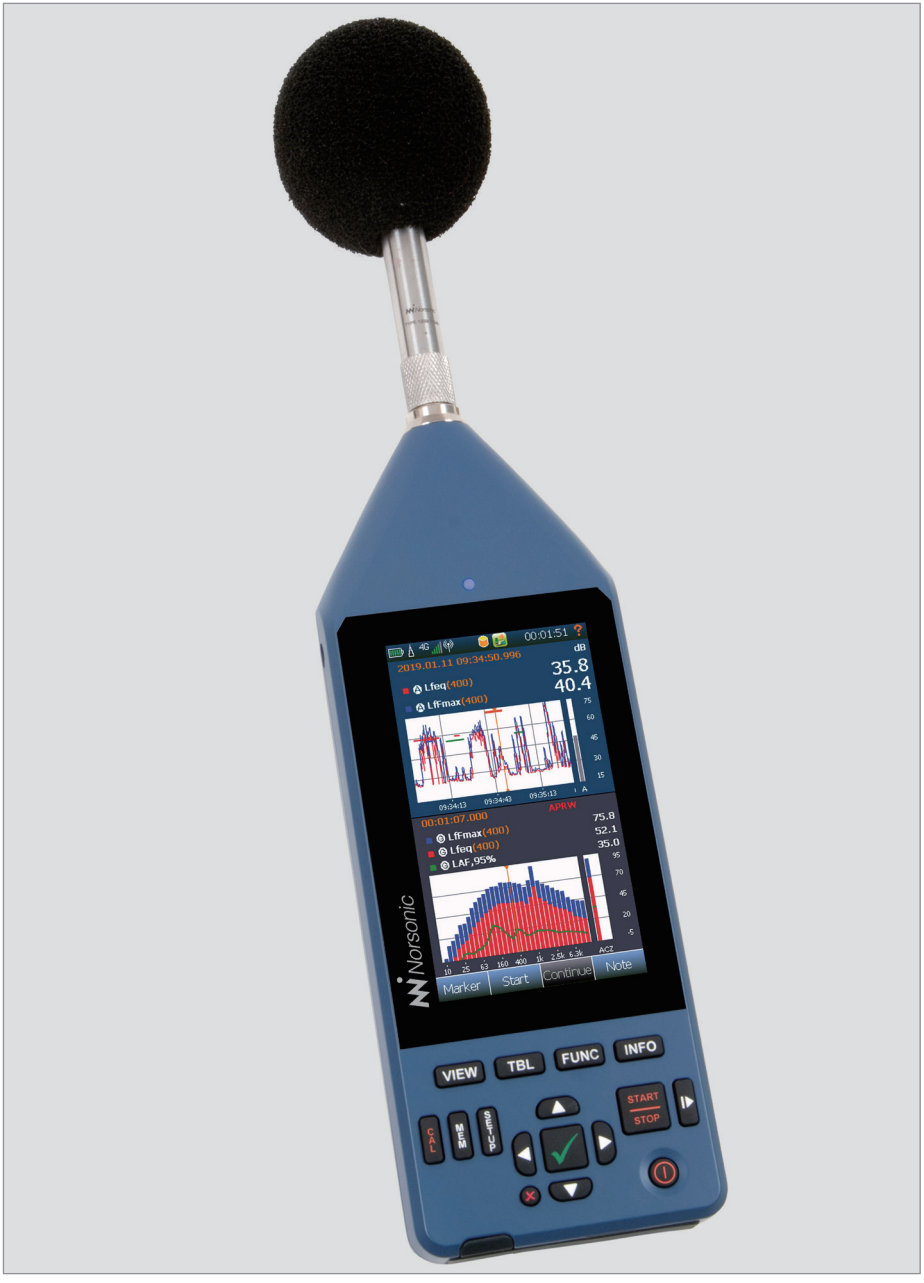
取扱説明書

Instrumentソフトウェア5.0



Norsonicは、常に最前線で騒音計に新技術を導入してきました。Nor145 Sound Analyserでは使いやすさを追求しています。ハンドヘルドタイプの騒音計で、大きなカラータッチスクリーンを搭載し、スマートフォンのような簡単な操作ができます。さらに、NorCloud、LTE、Wi-Fi、GPSに 対 応しており、録音、ボイスメモ、テキストメモ、高度なマーカ処理、イベントトリガ機能があります。そのほか、高解像度の測定データ、マルチ周波数スペクトル、赤外線、超音波、音声明瞭度指標STIPA、建築音響評価など、実験室で使用されるような高度な機能があり、現場で使用することが可能です。このように、本器は騒音計としてだけでなく、さまざまな用途に対応することができます。

Nor145

SOUND ANALYSER

Norsonic

Nor145t取扱説明書 - 5月版
Im145_1Ed4R0En

NorsonicはNorsonic ASの登録商標です。その他のブランド名または製品名はすべて、それぞれの企業の商標または登録商標です。完全かつ正確な情報を提供するためにあらゆる努力をしていますが、Norsonic ASは、本書に記載されている情報および計測器の使用およびその使用による損害について一切責任を負いません。さらに、Norsonic ASは、第三者の知的所有権の侵害についても一切の責任を負いません。
Norsonic ASは、新たな開発を考慮して、本書に記載されている情報を修正する権利を留保します。
不明点等があれば、遠慮なくお問い合わせください。

住所：
Norsonic AS, P.O. Box 24, N-3421 Lierskogen, Norway
Webサイト：www.norsonic.com

Copyright © Norsonic AS 2022 All rights reserved

必要な情報の探し方

Norsonicをお選びいただき、ありがとうございます。

Nor145は、長期にわたって安全で信頼性の高い操作が出来るように設計されています。

この取扱説明書の各章では、取扱上の注意や機能の詳細、操作方法などについて説明しています。必要に応じて参照しご使用ください。

なお、第1章では安全に関する指示と注意事項を、2章には本器の概要を記載しています。ご使用前にはこれらの章を必ずお読みください。

また、この説明書がお手元にないときは、本器のコンテキストヘルプ機能をご活用ください。ほとんどの画面で、ディスプレイの右上にオレンジ色の「**?**」マークがあり、タッチするとヘルプを参照することができます。

この取扱説明書では、本器が搭載できる全機能を説明しています。お使いの測定器のバージョンによっては、オプションの拡張機能を利用できない場合があります。ソフトウェアによる拡張機能は追加可能ですが、LTE、Wi-Fi、GPSなどのハードウェアによる拡張機能は追加することはできません。

目次

1章 重要な情報 1
安全上のご注意 1
注意事項 2

2章 本器の特徴 4
電源のON/OFF 5
操作パネル 5
タッチパネル 7
インジケータランプ 8
入出力コネクタ 9
内蔵電池（バッテリパック）と外部電源の使用について 9
内蔵電池（バッテリパック）の充電 10
電源が停止する場合 10
省電力 10
オプションの拡張機能 11
ソフトウェアメンテナンス 11

3章 初めての測定 12
電源の投入 12
トランスデューサの選択 12
校正 12
標準的なセットアップの選択 12
測定の開始と停止 12
測定結果の保存 12
測定設定の変更方法 13
測定者の音響的影響の軽減 13
筐体の音響的影響の排除 13
風やほこりの影響を制限する 13

4章 使用できる測定機能 14

5章 本器のセットアップ 19
ディスプレイの構成 19
ステータスバー 20
1: 電池残量インジケータ/外部電源 20
2: 過負荷の表示 21
7: 測定ステータス 21
8: アプリケーションモード 21
ソフトキーバー 21
測定画面 22
コンテキストメニュー 23
結果表示のアクティブ/非アクティブの切り替え 24
カーソルの操作 25
メインメニューシステム - 概要 25
ON/OFF/使用可能/使用不可の表示 26

6章 各画面と表示するパラメータの選択 27
演算の選択 - 測定パラメータの選択 31
終了モードでのSPL Live 33
数値テーブル 33

7章 入力選択メニュー 34
「サウンドチャンネル」メニュー 35
「トランスデューサ」メニュー 36
新しいセンサの追加 39
プリアンプの選択 39
他のトランスデューサの使用 39
振動センサの追加 39

8章 本器の校正 - フィールドチェック 40
校正を実行するタイミング 40
フィールドチェック／校正の実行 40
振動センサの校正 42
マイクロホンチェック 43

9章 **「測定設定」メニュー 44**
測定時間の設定 - Global TimeとProfile Time 44
時間重み付け特性の選択 45
周波数設定 - 周波数重み付け特性 、1/1・1/3オクターブバンド、FFT、超音波およびNC/NR/RC評価の選択 45
ハイパス入力フィルタ 47
統計 -時間率 48
測定パラメータの選択 48
オーディオ録音形式の設定 48
カメラの設定 48
測定ストレージモードの設定 49
Weather Functions 50

10章 **FFT 51**
はじめに 51
FFTの選択方法 51
測定の実施 51
校正 52
補正 52

11章 **超音波 53**

12章 **トリガ選択メニュー 56**
Global Trigger 56
Event Trigger 59

13章 **マーカの使用 62**
マーカの設定 - 「Marker設定」メニュー 62
システム指定のマーカ 63
進行中の測定にマーカを追加 64
マーカの使用 - 後処理 64

14章 **オーディオ録音する - 録音と再生 65**
録音の実行 66
聞く - 録音を再生する 67
基準音を録音として挿入 67

15章 カメラ 68
デバイスカメラ 68
IPカメラ 68

16章 ボイスノートとテキストノート 70
テキストノートとボイスノートの追加 70
テキストノートとボイスノートの取得 70

17章 測定の一時停止と再開 72
「一時停止」機能と「ホールド」機能の違い 73

18章 測定の保存 - メモリ編集メニュー 74
ファイル名 75
測定識別番号 76
測定設定の保存と管理 76
書込み禁止設定 76
Send to NorCloud, Rename, Delete, Move, Open, Info 76
工場出荷時設定にします 77
デバッグログの保存 77

19章 アプリケーション選択メニュー - 保存済みセットアップ 78
ユーザー定義のセットアップの作成 79

20章 信号発生器（オプション） 80

21章 建築音響（オプション） 82
はじめに 82
「Measurement」モード 83
「Measurement」モードの画面 83
表示画面 83
オンスクリーンメニュー 84
Setup 85
Input - Setup 85
Type - Setup 85
Level - Setup（図21.11） 86
Reverberation - Setup（図21.13） 86

Rating – Setup 87
Standard 87
Source room（図21.16） 87
Test Specimen 88
その他のパラメータ（図21.20） 89
Signal Generator - Setup（図21.21） 89
Memory – Setup（図21.22） 89
レベル測定の実行 90
レベル測定中の障害の除去 92
背景騒音の測定 92
残響時間の測定 93
「Project」モード 94
「Project」モードの画面表示 94
Rating画面1〜4 96
Rating画面1 96
Rating画面2 97
Rating画面3 97
Rating画面4 97
Measurements画面1〜4 98
残響時間の測定画面1〜4 99
受音室の測定画面1〜4 99
Measurement画面1 100
Measurement画面2 101
Measurement画面3 102
Measurement画面4 103
測定位置の除外 104
残響減衰線の調整 104
新しいプロジェクトの開始 105
既存のプロジェクトの続行 105

22章 STIPAによる音声明瞭度 106
はじめに - STIPAとは 106
音声明瞭度指標STI 106
STIの開発 106
STIPA 107

STIPAの測定方法 108
騒音励起用のラウドスピーカの選択 109
電気的騒音励起 110
測定の実行 110
結果の保存と呼び出し 111
結果の補正 111
STIPA法の精度 113
内部信号発生器の使用 113
結果の解析と解釈 113
STIPA法に関する制限事項 114
仕様 114

23章 機器別のセットアップ 115
ディジタル・アナログI/O 115
Digital Output 116
Headset 116
Analog Output 116
Communication 117
NorCloud 119
エラーメッセージ 120
ステータスメッセージ一覧 120
NorVirtual 121
コンピュータとの接続 122
スマートフォンとの接続 122
接続 122
操作パネル 123
カメラとマイクロホン 123
制限事項 123
基準音 124
電源設定 124
Instrument Name 124
Date and Time 124
Language 126
Number Format 126
About 126

新しいソフトウェア、サービスパック、または新しいフォントのインストール 127
ソフトウェアライセンスシステム 127
新しいオプションのインストール 128
評価用ライセンスの有効化 128

24章 Norsonicソフトウェア 129

25章 技術仕様 130
ファームウェアバージョン 130
計測器のタイプ 130
アナログ入力 131
入力コネクタ 131
マイクロホン入力端子（外観図） 131
ハイパスフィルタ 132
マイクホロン UC-59 132
プリアンプ 133
ウィンドスクリーン 133
マイクロホン延長ケーブルとケーブル長 134
騒音計Nor145にマイクロホンUC-59とプリアンプNor1209を取り付けた場合の音響データ 134
基準方向 134
マイクロホン基準点 134
EN/IEC 61672-1への適合性の検証と表明に使用する補正値 135
IEC 62585に準拠したレベル補正の詳細表 136
指向特性 - 水平方向 140
指向特性 - 垂直方向 142
ウィンドスクリーン使用時の指向特性 - 水平方向 144
ウィンドスクリーン使用時の指向特性 - 垂直方向 146
マイクロホンの自由音場特定の検証と補正量 148
アナログ/ディジタル変換器 148
周波数重み付け 148
周波数重み付け特性 148
フィルタ 148
構成 148
周波数範囲 149
超音波モード 149

正確な中波帯周波数 149
基準減衰量 149
動作 149
1/1・1/3オクターブバンドフィルタの表 149
1/1オクターブバンド周波数 150
1/3オクターブバンド周波数 150
FFT 151
レベル検出器 151
検出器タイプ 151
クレストファクタ 151
過負荷の表示 152
アンダーレンジ表示 152
時間重み付け特性と測定機能 152
レベル分布 152
統計評価量 153
Nor145の画面上の略語 153
表示範囲 154
自己雑音レベル 154
Z特性の注意点 154
電気的自己雑音レベル 154
自己雑音レベル 154
低ノイズ測定についての注意点 154
測定時間および分解能 155
測定範囲 155
A特性レベルの全測定範囲 155
C特性レベルの全測定範囲 156
Z特性レベルの全測定範囲 156
C特性ピークレベルの測定範囲 156
電源 157
内蔵電池（バッテリパック） 157
消費電力 158
外部DC/充電入力 158
ACアダプタ 158
ディスプレイ 158
操作パネル 158

表示レベルの調整 159
ランダム応答 159
ウィンドスクリーン 159
筐体ケーシング周辺での回折 159
一般的なI/O端子 160
信号出力 - ノイズ発生器 160
信号出力 - マイクロホン信号 160
I/O端子 160
ディジタル入力 160
ディジタル出力制御ライン 161
ヘッドセットの入力および出力ソケット 161
LANインタフェース 161
USBインタフェース 162
Wi-Fiおよびホットスポット（オプション） 162
ワイヤレスLTEモデム（オプション） 162
GPS（オプション） 162
データ/セットアップ保存 162
SDカード 162
内部メモリ 162
環境条件 163
ウォームアップ時間 163
環境条件の変化 163
静圧に対する感度 163
振動に対する感度 163
磁界に対する感度 163
無線周波数に対する感度 164
無線周波数の放射について 164
AC電源の周波数に対する感度 164
静電気放電後の回復 164
サイズと重量 164

付録 A　サプライヤーによる適合宣言／47 CFR § 2.1077適合性情報 165
付録 B　バッテリー認証／UN38.3危険物の輸送について 166
付録 C　適合宣言書：精密騒音計Nor145 Nor1209/プリアンプNor1209A 168

Nor145

SOUND ANALYSER

重要な情報

ご使用前に、安全、注意、および保管に関する注意事項を必ずお読みください。安全性と製品保証を維持するうえで重要な情報が記載されています。

安全上のご注意

- 以下の内容をお読みください。
- 警告と安全に関するすべての指示に従ってください。
- 雨の中や湿気が多い場所で使用しないでください。
- 腐食性のある環境や危険な場所で、本器を保管または使用しないでください。
- 汚れた場合、乾いた布で拭きとってください。画面はディスプレイ用の紙または布を使用してください。
- ラジエター、暖房器具、ストーブなどの熱源、その他の熱を発する器具の近くに置かないでください。
- 電源に接続するときは、当社が推奨するACアダプタ（リオン NE-21P等）を使用してください。
- 内蔵のリチウムイオン電池を破棄するときには、国または地方自治体の条例に従って適切に処分してください。
- ご使用前に、本器および付属品に損傷がないことを確認してください。
- 必ずNorsonic ASが了承または指定した付属品を使用してください。
- 三脚または回転ブーム（回転アーム）に取り付けて使用する場合は、注意してください。
- 雷雨のときや長期間使用しないときは、電源プラグを抜いてください。
- 本器の修理については、販売店または修理・再校正のお問い合わせ窓口（裏表紙）までご連絡下さい。

使用温度範囲外の温度に電池をさらさないでください。使用温度範囲は、−10°C～ 50°Cです。また、保管温度範囲は、−30°C～ 50°Cです。長時間の保管には室温をお勧めします。

保管する前に必ず電池をフル充電してください。長期間保管する場合は、3か月ごとにフル充電してください。

破損した電池は決して使用しないでください。

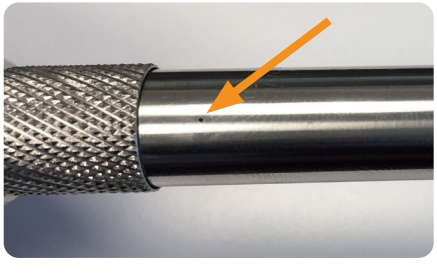
電池を航空機で輸送するときや手荷物として持ち込むときにはIATA規格を参照してください。機器の一部として輸送する場合にはIATA/UN3481、PI 967 Section IIが、機器と別に輸送する場合にはPI 966 Part IIがそれぞれ適用されます。パッケージのラベル指定や、発送に関する最新情報についてもご確認ください。

破損した電池を航空貨物として輸送すること、手荷物あるいは預け入れ荷物として航空機に持ち込むことは固く禁じられています。

以上の注意事項を守らないと、電池が破損し危険な状態になることがあります。また、保証対象外になることがあります。

また、絶対に分解したり修理・改造したりしないでください。電源の故障、電池の不具合、プラグの破損のほか、液体をこぼした、本器に物を落とした、本器が雨や湿気にさらされた、正常に動作しない、落としたなど、何らかの理由で機器が損傷した場合は、修理が必要ですので販売店または修理・再校正のお問い合わせ窓口（裏表紙）までご連絡下さい。

プリアンプのローレットねじの上にある小さい穴は、絶対にふさがないでください。この穴は、マイクロホン内の静圧差を均一にするためのベント（換気口）です。ふさぐと、測定結果に誤差が生じることがあります。



注意事項

- 公衆ネットワークや安全でないネットワークに接続する場合は、必ずパスワード保護を有効にしてください。有効にしないと、サイバー攻撃の影響を受けやすくなります。接続環境にかかわらず、常にFTPパスワードを使用することをお勧めします。
- マイクロホンは特に壊れやすい機器です。取り扱いにはご注意ください。
- マイクロホンカートリッジは、常にプリアンプに取り付けておいてください。プリアンプとマイクロホンカートリッジの間の接続ピンに汚れが付着したり、破損したりするのを避けることができます。
- キャリーケースで保管し、不用意に放置しないでください。
- 直接ほこりや湿気にさらされることがないようにしてください。
- 本器は精密な電子機器のため、衝撃や強い振動を加えないでください。
- 内蔵電池の充電容量が空の状態で保管しないでください。電池が損傷する可能性があります。
- 長期間使用しない場合は、3か月に1回、電池をフル充電してください。
- 測定の前後に必ずマイクロホンを校正してください。
- 定期的に（少なくとも24か月ごとに）、認定機関で点検・校正してください。本器の点検・校正については、販売店または修理・再校正のお問い合わせ窓口（裏表紙）までご連絡下さい。

本器は、FCC規則のパート15に従って、クラスBディジタル機器に関する制限に準拠します。この制限は、住環境に設置した場合に有害な干渉から適切に保護する目的で設定されています。本器は、高周波エネルギーを発生、使用、放射することがあるため、指示に従わずに設置または使用すると、無線通信に有害な干渉を起こす可能性があります。ただし、特定の設置場所で干渉が発生しないことを保証するものではありません。
本器が原因でラジオやテレビの受信に有害な干渉が生じるかどうかは、本器の電源のON ／ OFFで判断できます。干渉が生じる場合は、以下の手段で是正を試みることをお勧めします。

- 受信アンテナの向きまたは位置を変えてみる。
- 本器と受信機の距離を離す。
- 本器の接続先を、受信機が接続されているのとは別の回路にあるコンセントに変えてみる。
- 取扱販売店または経験豊富なラジオ／テレビ技術者に相談する。

本器の特徴

マイクロホンカートリッジをプリアンプに取り付ける際には十分に注意し、工具を使わずに手で締めてください。

右図は、標準プリアンプNor1209とマイクロホンUC-59を取り付けたNor145です。

本器は、内蔵の充電式リチウムイオンバッテリパックから電力を供給します。電池は工場出荷時に充電されていますが、自然放電するため、電池残量インジケータが満杯より低い値を示すことがあります。当社が推奨するACアダプタを使って本器を電源に接続すると、電池を充電できます。

マイクロホンカートリッジは、常にプリアンプに取り付けておいてください。プリアンプとマイクロホンカートリッジの間の接続ピンに汚れが付着したり、破損したりするのを避けることができます。マイクロホンカートリッジに負荷をかけないように、プリアンプの入力インピーダンスはきわめて高く設定されています（10 GΩ）。そのため、特に湿度が高い場所で、ほこりや指紋などの汚れが付着すると、マイクロホンの感度に影響することがあります。

電源のON/OFF

本器の電源のON/OFFは、右下のPOWERキー を使います。短く押すだけで起動し、測定ディスプレイやアプリケーション選択メニューが表示されます。

再度POWERキーを押すと、画面にメッセージが表示され、本器の電源を切るか、操作パネルとタッチパネルをロック／アンロックするかどうかを選択できます。

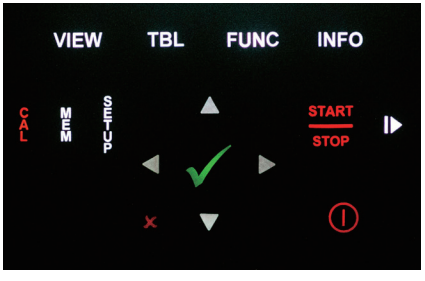
POWERキーを5秒以上押すと、強制的に電源を切ることができます。

操作パネル

Nor145の操作は、主にタッチパネルで行うことができます。ただし、電源のON/OFF、測定の開始／停止、一時停止、校正などの操作には、操作パネルのバックライト付き操作キーを使用します。重要な機能は、タッチパネルと操作パネルの両方で操作することができます。

操作パネルの操作キーはバックライト付きなので、暗い場所でも操作できます。バックライトのレベルは工場出荷時に設定されていますが、「電源設定」メニューで調整できます。また、操作パネルが消灯するタイムアウト機能があり、バックライトをOFFにすると消費電力を節約できます。「SETUP」キー >「Instrument」>「電源設定」で設定します。画面をタッチしたりキーを押したりすると、バックライトが再び点灯します。

低ノイズレベルを測定する場合は、タッチスパネル上の測定制御キーを使用することをお勧めします。操作パネルの操作キーを使用すると音響ノイズが発生し、40 dBA以下の測定に影響を与えることがあります。



操作パネルの各キーの機能は以下の通りです。

VIEW　View 1 ～ 4の4つの画面を切り替えます。画面ごとに個別の測定結果を表示できます。

TBL　測定結果のグラフ表示と数値／テーブル表示を切り替えます。

FUNC　選択する測定演算を順番に切り替えます。

INFO　測定に関する重要な設定を表示します。

CAL　校正機能を起動します。

MEM　保存データを参照できます。

START STOP　測定を開始、または進行中の測定を停止します。

測定したデータを一時的に停止して、Global値から除外します。再度押すと再開します。グラフのバックイレース機能もあります。

SETUP　メニューシステムを開きます。表示パラメータは、コンテキストメニューからも利用できます。

グラフやテーブル形式の表示でカーソルを動かすキー。カーソルキーの機能は、画面によって異なります。

本器の電源をON/OFFにしたり、操作パネルロックを有効にしたりします。本器の電源がOFFの状態で短く押すと、電源がONになります。キーを5秒以上長押しすると、本器が強制的にOFFになります。測定中に押すと、操作パネルをロックするかどうかを確認する画面が表示されます。

現在の設定を保存してメニューを終了します。

変更した内容を保存せずにメニューを終了します。

タッチパネル

4.3インチの大型静電容量式タッチパネルは、暗い場所でも日差しがあるところでも使用できるように最適化されています。Nor145は、最新のタッチパネルを採用しており、タッチペンを使用したり、スクリーンのXY位置を調整したりする必要はありません。

メニューの操作は、スマートフォンやタブレットと同じように行うことができます。すべてのメニューで、選択フィールドを指でタッチするか、スクロールキーまたはテーブルを上下にドラッグします。

グラフや数値表で数秒間指を置いたままにするか、✓キーを押すと、現在のディスプレイに応じて各種の選択項目がある、わかりやすいコンテキストメニューを開くことができます。

バックライトの明るさは、さまざまな環境下で動作するように工場出荷時に設定されていますが、電源設定メニューから、そのときの明るさの状態に合わせて最適になるよう調整できます。日差しの強いところでは輝度を上げ、暗いところでは輝度を下げることができます。また、設定した時間が経過するとバックライトが消えるタイムアウト機能も装備しています。画面をタッチするかキーを押すと、再びバックライトが点灯します。

バックライトの使用は、消費電力に大きく影響しますのでご注意ください。

低ノイズレベルを測定する場合は、タッチパネル（「Start/Stop」、「Pause/Continue」）で操作してください。操作パネルと異なり、タッチパネルの操作キーはまったくノイズを発生しません。

インジケータランプ

画面上にあるマルチカラー LEDで動作状態を示します。
赤色はオーバーロードなどのエラー状態、緑色は正常な状態を示します。

状態	カラー	動作	説明
起動中	赤色	点灯	起動中、LEDは赤色に点灯します。
カレント状態	青色	点灯	起動後のカレント状態、または測定が終了している状態でLEDは青色に点灯します。
（測定開始）トリガ測定待機中	青色	点滅	START/STOPキーが押され、トリガ測定が開始されるのを待機している状態でLEDは青色に点滅します。
測定中	緑色	点灯	イベントが発生していない場合、測定をしている状態ではLEDは緑色に点灯します。
イベントトリガ作動中（オーディオ、カメラ）	緑色	点滅	イベントトリガにより録音、またはカメラが録画を開始するとLEDは緑色に点滅します。録音／動画／写真がＯＮの間は点滅し続けます。
過負荷表示	赤色	点灯	瞬間的なオーバーロードが発生するとLEDが赤色に点灯します。画面に表示はしません。
起動時に電池残量が少ない場合	赤色	点滅	LEDが赤色に点滅してから電源がOFFになります。
動作中に電池残量が少ない場合	黄色	点滅	動作し続けますが、電池残量が少なくなるとLEDが緑色から黄色に変わります。
電源をOFFにした後に電池残量が少なくなった場合	赤色	短く点灯 長く消灯	電池残量が少ない状態で本器の電源をONにすると、LEDが赤色に点滅し、電源が入らないことを知らせます。
充電中	黄色	点滅	電池容量によって点滅数（1 ～ 5回）が変わります。1回の点滅は容量が0% ～ 20%、5回の点滅は容量が80% ～ 100%になったことを意味します。

入出力コネクタ

本器底面のゴムカバーの下に、各端子があります。

- LAN端子
- USB OTG端子（ホストのみ対応）
- 外部電源端子
- カードスロット（Micro SD）
- ディジタル・アナログI/O端子（15ピン）

ヘッドセット端子は、マイクロホン付きヘッドセットの接続用で本器の左側面にあります。マイクロホンの信号を聞いたり、録音済みの録音データを聞いたり、音声メモを録音したりすることができます。

ヘッドセット端子は4極3.5 mmジャックプラグに対応しています。スマートフォン用のマイクロホン付きヘッドセットやNorsonicのヘッドホンNor4584に使用されているプラグです。

内蔵電池（バッテリパック）と外部電源の使用について

Nor145には、最新の充電技術を用いたリチウムイオンバッテリパック（Nor145/Battery）が内蔵されています。このバッテリパックはいわゆるスマートバッテリで、電力使用と充電に関するすべての情報を保持しています。バッテリパックは、使用可能な容量についての情報を本器のメインプロセッサに送信します。このため、バッテリゲージを再校正しなくても、完全に充電した電池と交換することができます。

外部電源から常時給電する場合も、バッテリパックは常に装着しておいてください。

バッテリパックでの動作時間は通常6時間～ 9時間です（測定モード、バックライトやインタフェースの使用状況などによって異なります）。電源がOFFになっている場合、ACアダプタで2時間以内にバッテリパックを再充電（少なくとも80%まで）できます。ACアダプタで給電と充電の両方を行う場合は、充電時間は長くなります。

給電や充電時には、中断することなくACアダプタと電池を切り替えることができます。外部電源端子から機器に継続的に給電している場合でも、常にバッテリパックは装着したままにしてください。そうすることで、電源の安定性が高くなります。

外部電源電圧（9 V ～ 15 V）を使用して電源を供給することも可能です（オプションケーブル使用）。バッテリパックの急速充電には13.2 V/1.2 Aが必要です。

電池を交換した場合は、現在時刻を確認してください。調整が必要な場合があります。

内蔵電池（バッテリパック）の充電

バッテリパックの充電には、当社が推奨するACアダプタを使用することをお勧めします。1.2 Aを連続供給できる外部電源（9 V ～ 15 V）を接続して充電することもできます。画面上部のアイコンが、電池の状態と外部電源への接続の有無を示します。

本器を保管する前に、必ず充電してください。しばらく使用しない場合は、3か月に1回はフル充電してください。この手順を守らないと、バッテリが損傷することがあります。

温度が5°C～ 40°C以外の場合、電池の充電はOFFになります。

最大動作温度は−10°C～ 50°Cの範囲です。最大保管温度は−30°C～ 60°Cの範囲です。推奨保管温度は5°C～ 35°Cの範囲になります。

電源が停止する場合

電池容量が5%以下になると、インジケータランプが赤く点灯し、しばらくすると自動的にシャットダウンします。進行中の測定はすべて終了し、保存されます。また、メモリの内容は、電力を使用することなく保持されます（フラッシュメモリ）。充電済のバッテリパックに交換するか、適切な外部電圧源に接続すると、再起動します。ストレージモードをManualに設定している場合は、前回の測定を通常どおり保存するかどうかを確認します。測定を継続するには、手動で測定を開始する必要があります。

測定中に外部電源が落ち、内蔵電池がない（または内蔵電池の残量がない）場合、測定中の測定値を保存することなく、すぐに本器の電源が切れます。ただし、2分ごとに自動的にバックアップ保存を行うため、直前に保存されたファイルには、停電直前の最大2分間を除いて正しい測定結果が記録されます。外部電源が復帰すると、「START/STOP」キーを押した場合と同じように自動的に測定を開始します。

Nor145は省電力機能を搭載しており、カレントモード（測定中以外の状態または測定終了後のモード）のまま放置すると、バックライトが暗くなり、最終的には自動的に電源が切れます。

省電力

Nor145は、電池を最大限に活用できる高度な省電力システムを備えています。「SETUP」キー＞Instrument＞通信」メニューでは、タッチパネルと操作パネルの輝度レベルのタイムアウトを調整したり、GPSをOFFにしたりできます。

タッチパネルのバックライトを適度なレベルに落とし、操作パネルのバックライトが不要な場合はOFFにすることをお勧めします。また、使用していない場合はGPSもOFFにしてください。

「SETUP」キー＞Instrument＞通信」メニューで、使用していないワイヤレス通信チャンネルをOFFにします。Wi-FiアクセスポイントとWi-Fiネットワークは、同じ無線チップを共有しているため、電力を節約するには両方をOFFにする必要があります。

使用していないインタフェースケーブルは抜いてください。特にLANシステムは、接続しているだけでかなりの電力を消費します。

L/t（レベル – 時間）グラフなど一部の表示は、内部プロセッサが電力を多く消費するため、消費電力が増えます。ただし、省電力メニューでバックライトOFF時間を設定していてディスプレイがOFFになると、消費電力を最適化するために、表示更新処理がすべてOFFになります。

また、L/tのサンプリングレートを上げることや録音機能の使用も内部プロセッサの電力消費が増え、消費

電力に影響します。測定の設定を最適化することも、消費電力の低減につながります。

以上の簡単なガイドラインに従うと、電池による動作時間を可能な限り伸ばすことができます。

オプションの拡張機能

Nor145には、基本構成で利用できる機能が数多くありますが、オプションの拡張機能も数多くあります。Nor145の内部はモジュール式のソフトウェア設計になっているため、購入後に必要に応じて機能を拡張できます。

ただし、GPS、Wi-Fi、LTEといったハードウェアオプションは追加することができません。

インストールしたオプションはすべて、インストールされたままの状態で機器に残ります。

ソフトウェアメンテナンス

Norsonicは、新機能やバグ修正を含むファームウェアのアップデートファイルを定期的に提供しています。お客様のご要望をお伺いし、操作性の向上や新機能の追加を実施しています。新しいソフトウェアのバージョンは、当社のウェブサイトからアップロードでき、同じメインソフトウェアのバージョンレベルであれば、無料で入手できます。

次のメインバージョンにアップグレードする場合は、メンテナンス契約を締結している場合を除いて、ソフトウェアアップグレード料金が発生します。新しいメインバージョンは、いくつかの新しい機能で構成されています。新機能としては、新しい測定規格改訂への対応、新しい測定演算、あるいは操作性の向上などが挙げられます。また、ソフトウェアのバージョンアップに加え、本器の用途を拡大するためにオプション拡張機能も開発しています。

初めての測定

本取扱説明書の第1章「重要な情報」（1ページ）と第4章「本器の特徴」（4ページ）を必ずお読みください。

電源を投入する前に、本体を組み立ててください。

電源の投入

起動シーケンスが終わるのを待ちます。必要であれば、ACアダプタを接続します。画面の上段には、「電池残量インジケータ」が表示されます。

トランスデューサの選択

工場出荷時には、付属のマイクロホンとプリアンプのデータが、選択できるトランスデューサとして入力されています。「設定>入力」を選択し、選択されていることを確認します。

校正

適正なレベルの結果を取得するには校正が必要です。Nor1256などの校正器を使用してテスト信号を生成します。「本器の校正 - フィールドチェック」（40ページ）を参照してください。

標準的なセットアップの選択

簡単で再現性のある測定を行うには、メモリに保存したセットアップの1つを選択します。いずれもニーズに合わない場合は、新規に作成し保存することができます。「アプリケーション選択メニュー - 保存済みセットアップ」（78ページ）を参照してください。

測定の開始と停止

ここまではカレント状態の値のみ表示されていましたが、「START/STOP」キーを押すと、データの収集、平均値の計算、最小値と最大値の検出などを開始します。あらかじめ設定された測定時間が経過するか、「START/STOP」キーを再度押すまで継続されます。測定中に収集した値はすべて、測定者が使用できます。

前回の測定データを保存せずに新しい測定を開始すると、過負荷やアンダーレンジの表示を含むすべてのデータが削除され、元に戻すことはできません。

測定結果の保存

測定終了後に、測定結果、マーカ、注釈を設定情報とともにメモリに保存できます。「測定の保存 - メモリ編集メニュー」（74ページ）を参照してください。

測定設定の変更方法

初めての測定を試したあと、測定や表示の設定を変更したい場合があります。測定の設定と表示の設定は異なりますのでご注意ください。測定する対象、測定時間、トリガ設定などは、サブメニューで設定します。測定パラメータをどう表示し、どう視覚化するかという設定も同様です。これらについては、次の章で詳しく説明します。測定に合った設定ができたら保存し、再起動時に利用することができます。「アプリケーション選択メニュー – 保存済みセットアップ」（78ページ）を参照してください。

測定者の音響的影響の軽減

測定者（および本器を持つ手）の音響的影響などを軽減して、より精密な測定をするには、Nor145を三脚に取り付けて使用することをお勧めします。取り付ける際は、本器の背面にある標準的なカメラねじの取り付け穴を使用し、固定してください。

筐体の音響的影響の排除

Nor145の筐体が測定に必要以上に影響したり、測定場所が狭くてマイクロホン／プリアンプのスペースしかなかったりする場合もあります。本器の反射と不確かさをまとめた表が、この取扱説明書の技術仕様（135ページ）にあります。筐体の音響的影響を排除するには、プリアンプと本器の間に延長ケーブルを接続します。例えば、2 mのマイクロホン延長ケーブルEC-04を使えば、測定品質に影響しません。マイクロホンホルダーや他の長さのマイクロホン延長ケーブルも使用できます。30 mまでのケーブルなら、測定結果に影響を与えることなく使用できます。
それ以上の長さのケーブルも使用できますが、注意が必要です。上限周波数と最大音圧レベルにより制限があります。技術仕様（130ページ）を参照してください。

風やほこりの影響を制限する

ウィンドスクリーンNor1451を使用すると、マイクロホンに対する風やほこりの影響を低減できます。このウィンドスクリーンは特殊な素材でできており、本器の周波数特性にわずかに影響します。そのため、ウィンドスクリーンの補正を入力メニューでONに設定する必要があります（「SETUP」キーから）。
ウィンドスクリーンを装着し、補正がONになっていれば、測定結果はタイプ1精密騒音計の仕様の範囲内となります。
ウィンドスクリーンの補正データと不確かさは、本説明書の後半の技術仕様（135ページ）の表にあります。
同様に、Norsonicの屋外用マイクロホンを使用する場合も補正が必要です。入力メニューで屋外用マイクロホンを選択すると、自動的に補正がONになります。これについては、この説明書で後述します。

使用できる測定機能

Nor145において測定機能とは何でしょうか？ RMS（またはピーク）検出と時間重み付け特性（該当する場合）、測定時間を含む特定の周波数重み付け特性の組み合わせを示す用語として使用します。このような測定機能の例として、A特性時間平均サウンドレベル（時間平均騒音レベル）LAeq、A特性サウンドレベル（騒音レベル）SPLなどがあります。

測定機能は、以下の通りです。

SPL	瞬時音圧レベル
L_{max}	時間重み付きサウンドレベルの最大値
L_{min}	時間重み付きサウンドレベルの最小値
L_{eq}	時間平均サウンドレベル
L_E	音響暴露レベル
L_{PEAK}	ピークサウンドレベル
L_N	時間率サウンドレベル
L_{tm5}	時間重み付きサウンドレベルの区間内最大レベルのパワー平均値 （主にドイツ国内で測定する特殊なパラメータです。）

測定機能は、測定量に時間重み付け特性（Fast、Slow、Impulse）、周波数重み付け特性（A、C、Z）、1/1オクターブバンド、1/3オクターブバンドの周波数分析を組み合わせます。

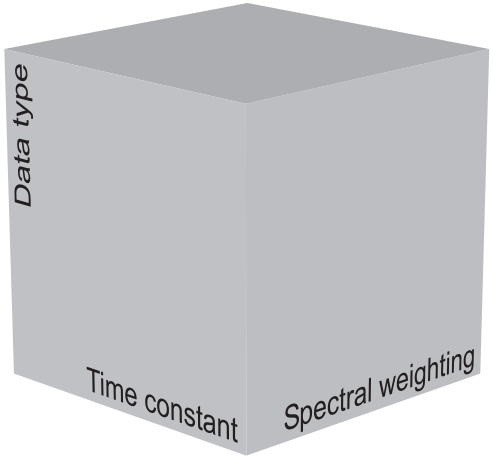


図4.1 - 測定機能は、測定量、時間重み付け、周波数重み付けの3次元空間の点として記述することができます。

本器は、1/1または1/3オクターブバンド分析、さらにFFT分析ができます（オプション）。

建築音響やSTIPAで使用する特殊な測定機能については、本章では説明していません。

測定量、時間重み付け、周波数重み付けで3つの次元を埋めていくと、測定機能キューブができます。

Nor145の測定データはユーザー定義の時間重み付け特性を使用するSPLか、L_{eq}に基づいています。測定データは、統計分布や累積分布、あるいは時間率など、いくつかの方法で表示できます。時間率は8個まで設定可能ですが、測定前にあらかじめ設定しておく必要があります。

周波数重み付け特性A、C、Zを同時に測定し、1/1または1/3オクターブバンド分析（オプション）を加えることもできます。また、超音波モードではAUを周波数重み付け特性が追加されます。

FFT分析（オプション）は、1/1または1/3オクターブバンド分析と同時に行うことができます。

Global値、Profile A、Profile B、Profile Movingは測定された測定データです。

L_Nは、異なる測定機能のため、GlobalとProfile BまたはProfile Movingと同時には測定できません。GlobalとProfile AはSPL（FastまたはSlowのいずれかを選択可能）を使用し、Profile BとMoving L_{eq}はL_{eq}を時間率の計算に使用します。

Fast、Slow、Impulseの3つの時間重み付け（指数平均）をすべて並行して測定します。

すべてのパラメータをGlobal値および時間プロファイル値として、また該当する場合は1/1または1/3オクターブバンド分析で測定します。ユーザーは、データ量を制限するために、測定するパラメータを設定することができます。

Global計測値は、計測全体を記述する一組の測定値です。測定全体のL_{eq}、L_{max}、L_{min}などのほか、1/1または1/3オクターブバンド分析のデータです。

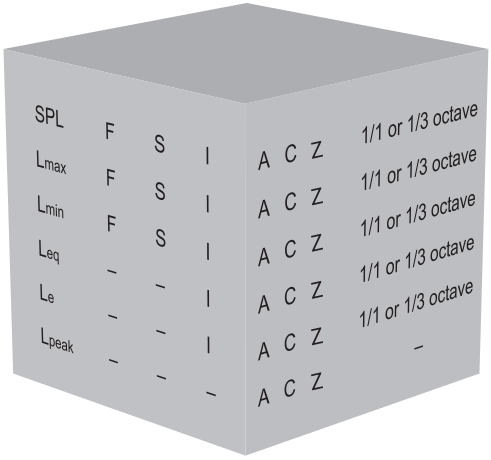


図4.2 - 測定機能キューブは、測定量（例：SPL）、時間重み付け（例：F）、周波数重み付け（例：A特性）の各次元からなる3次元空間を表現しています。測定機能はこの空間における点です。ただし、この空間のすべての点が定義されているわけではありません。たとえば、（通常の）L_{eq}には時間重み付けがなく、Nor145では1/1オクターブバンドと1/3オクターブバンドでピークが定義されていません。

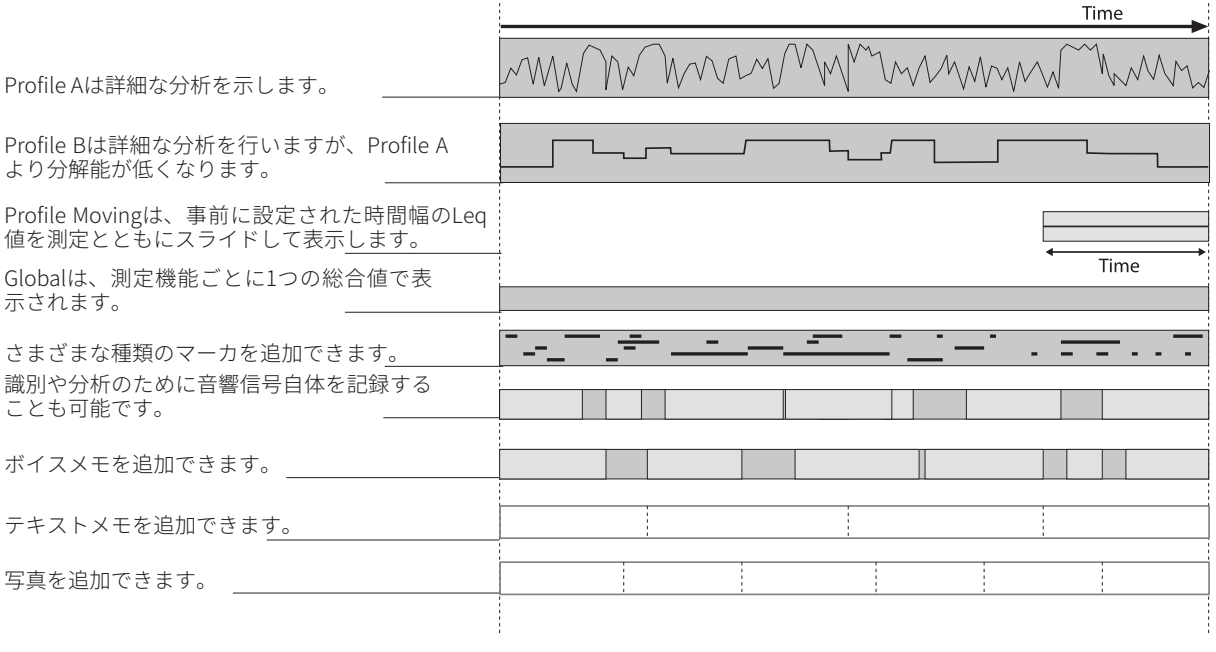
レベル-時間（L(t)）は、時間プロファイルまたは電子レベルレコーダとも言い、基本機能の一部です。

Profile A、Profile B、Profile Movingの3つの時間プロファイルが利用可能です。Profile Aはメインプロファイルで、他の2つはそこから抽出されます。したがって、測定時間はProfile Aより長く、Profile BとProfile MovingのGlobal計測より短く設定する必要があります。時間、分、秒の単位で設定でき、Profile Aの期間の長さの倍数にする必要があります。

Profile BとProfile Movingでは、一時停止/再開と停止/再開の機能が無効になります。

Profile Aの分解能の範囲は、5 msから24時間です。ディジタルシグナルプロセッサ（DSP）の過負荷を避けるため、選択したプロファイル時間と選択した測定パラメータの数によって、いくつかの制限が設定されています。

図4.3 - 主な機能 - 概要



Time Profile BまたはProfile Movingを選択した場合：

< 25 ms ：オーディオ録音なしの場合、マルチスペクトル演算を1つ使用可能、

>= 25 ms ：オーディオ録音ありの場合、マルチスペクトル演算を3つ使用可能

>= 1 sec ：制限なし

周波数重み付け特性（A、C、Z）の数に制限はなく、マルチスペクトル機能のみ使用できます。

If time profile B or Profile Moving is selected:

- Profile BとMovingは、Profile Aの倍数でなければなりません。
- Profile BとMovingでは、マルチスペクトル機能は使用できません。
- Profile BとMovingの時間分解能は、Global計測時間より短くしなければなりません。
- 測定時間が経過した場合、または手動で停止操作を行った場合は、測定を継続できません。

マルチスペクトルとは、時間プロファイルで取得する1/1または1/3オクターブバンドの値です。プロファイル期間ごとに1つのスペクトルを測定します。これは、計算するデータ量が多いため、比較的高い計算処理能力が必要になります。ただし、オーディオ録音をトリガした場合の作業負荷が最も高くなります。

統計評価量について。時間率レベルは時間率は8個まで設定できます。130 dBレンジに対して0.2 dB刻みで騒音値をカウントします。8個の時間率レベルをそれぞれ、0.1%から99.9%の間の任意の値に設定できます。

測定は、周波数重み付け特性（A、Z、C）だけでなく、すべての個別フィルタバンド（該当する場合）にも適用されます。また、Profile Aで時間プロファイルの分解能を1分以上に設定している場合、時間プロファイルの各期間についてもが行われます。

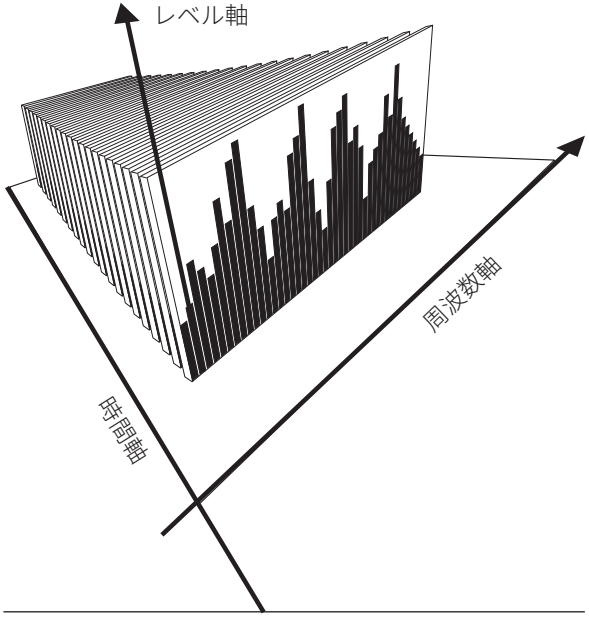


図4.4 - マルチスペクトルは、時間的に等間隔の瞬間に捕捉した一連のスペクトルです。これは、1/1または1/3オクターブバンドの周波数分析を含むレベル-時間を測定する本器の設定に対応します。

グラフのバックイレース機能（図4.5）は、再開時に一時停止直前のGlobalデータを削除し（0秒～ 20秒のバックイレース）、統計バッファを更新して、整合性を維持します。

統計サンプリングの時定数は、周波数解析の時定数とは関係なく、FastまたはSlowを選択することができます。

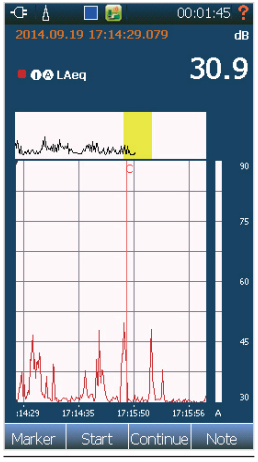


図4.5

本器のセットアップ

ディスプレイの構成

Nor145の電源を入れると、アプリケーションの選択画面が表示されます（図5.1）。この画面をそのままにするか、「Last used」アイコンをタッチすると、前回最後に使用したディスプレイが表示されます。初めて本器を起動した場合は、初期設定の内容が表示されます。

図5.1

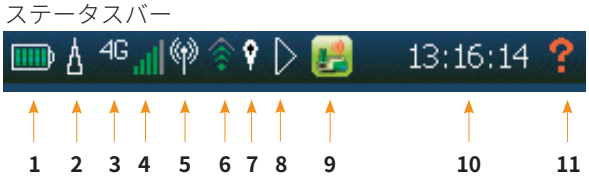
アプリケーションの選択画面にある設定ファイルを選択すると、その設定内容が反映されます。

本器を起動したときに、アプリケーションメニュー（図5.1）ではなく測定ディスプレイの1つが表示されることがあります。これは、アプリケーションメニューの「表示/非表示」の設定のためです。「表示」の場合、本器は起動時に最後に使用したセットアップを読み込み、直接測定モードで終了します。「非表示」にすると、アプリケーションメニューが起動時に表示されます。

ディスプレイ（図5.2）は、3つの主要なセクションに分かれています。上部には現在の状態に関する情報を示すステータスバーがあり、下部にはクイックアクセスキーが並んでいます。詳細は、次ページ以降の「ステータスバー」と「ソフトキーバー」の各章をご覧ください。中央部は、1画面または2画面のハーフディスプレイで、必要に応じていずれかにカスタマイズできます。グラフ（白い部分）を数秒間指でタッチすると、コンテキストメニューが表示されます。または、操作パネルの矢印キーの間にある ✓ キーを押します。

表示設定は本器に保存されるため、次回使用時には再度同じ設定を呼び出すことができます。

図 5.2



1 電池残量インジケータ/外部電源
2 過負荷の表示
3 3Gまたは4G LTEモード
4 モバイル信号強度
5 ホットスポットの信号強度
6 WLAN信号強度
7 GPS
8 測定ステータス - カレント、トリガ待ち、実行、一時停止、終了、保存、ロック
9 アプリケーションモード
10 カレントモードではリアルタイムクロック、それ以外のモードでは測定時間を表示
11 ヘルプ機能

ステータスバー

ディスプレイの上部にあるステータスバーには、本器および進行中の測定に関する情報が表示されます。

設定画面ではステータスバーは表示されません。

1: 電池残量インジケータ/外部電源

電池残量インジケータ。正確な容量は、操作パネルの「INFO」キーを押すと確認できます。

外部電源に接続しています。
電池は充電していません。

外部電源に接続しています。
電池を充電しています。

2: 過負荷の表示

過負荷はありません。

瞬間的な過負荷があると表示されます。測定中の場合、過負荷がなくなると記号が黄色に変わります。また、過負荷のときは、LEDが赤色に点灯します。

過負荷があると表示されます。測定中に過負荷が発生したことを示します。

7: 測定ステータス

カレントモードです。

Globalトリガでトリガ条件が満たされるのを待機しています。

測定を実行しています。

測定が終了していますが、測定結果が保存されていません。

測定結果を保存しました。

ロックされています。このアイコンには2つの意味があります。操作パネルとタッチパネルがロックされている場合、ヘルプアイコン ? の代わりにこのアイコンが表示されます。また、設定がロックされている場合も同じアイコンで表示されますが、表示の場所はステータス行の左側です。設定がロックされていると、メニューにはグレーのフィールドが表示されます。これは、ユーザーによる測定設定で特定のパラメータが変更されないように書込み保護機能によってブロックされているフィールドです。

8: アプリケーションモード

環境

建築音響

STIPA

ソフトキーバー

画面の下部、あるいは横長画面では左側に、4つのソフトキー（Marker/Start/Pause/Note）があります。メニューによっては、ソフトキーは他の場所にも表示されます。ソフトキーの中には、さらに多くの機能を利用できるように「スクロールダウン」メニューが表示されるものもあります。次の表は、機能を選択するときに画面上に表示される記号を示しています。

現在の設定を保存したうえで、メニューを終了します（✓）。操作パネルの ✓ キーと同じように動作します。

変更した内容を保存せずにメニューを終了します（✘）。操作パネルの ✘ キーと同じように動作します。

Marker 測定画面ではマーカ選択メニューを開き、測定終了後の測定データ確認画面ではマーカ間をジャンプすることができます。

Start 計測を開始します。操作パネルの「Start」キーと同じように動作します。

Stop 計測を停止します。操作パネルの停止キーと同じように動作します。

Pause 進行中の測定を一時停止し、測定全体から一時停止中の値を削除します。時間プロファイルは継続しますが、一時停止中は時間プロファイルに一時停止マーカが挿入されます。操作パネルの ▶❚（一時停止/再開）キーと同じように動作します。

Continue 一時停止している測定を再開し、操作パネルの ▶❚（一時停止/再開）キーと同じように動作します。

Note 録音、ボイス、テキストメモを有効にするためのメニューを開きます。

Show / Hide 起動時に測定設定を保持するか、アプリケーションから設定を選択するかを設定することができます。「Show（表示）」の場合、最後に使用した設定が起動時に読み込まれます。「Hide（非表示）」の場合、起動時にアプリケーションメニューが表示されます。

入力に使用するオンスクリーンキーボードです。パラメータホイールとオンスクリーンキーボードを切り替えます。

Add メニューの中に新しい項目を追加します。たとえばトランスデューサの選択項目に、新しい入力デバイスを追加するときなどに使用します。

Delete 選択した項目を削除します。一度削除をすると取り消すことはできないため、ご注意ください。

+ - 数値の増減に使用します。

Calibrate! 校正画面で自動校正プロセスを開始します。

建築音響モードなどの他のモードでは、他にもソフトキーバーの機能があります。これらのソフトキーについては、それぞれのアプリケーションに関する章で説明します。

測定画面

画面に測定結果を表示します。測定画面（View）は選択している測定アプリケーションよって異なります。

測定画面は、1画面表示もしくは2画面表示にすることができます。2画面表示では、レベル－周波数（L/f）とレベル－時間（L/t）のデータを同時に表示したいすることができます。1画面表示は、高分解能での表示や広い作業スペースがほしい場合に向いています。騒音計（SLM）以外では、1画面表示はすべて横長画面を選択できます。表示画面を90度回転すると、時間または周波数の横軸を長くすることができます。

以下のグラフ表示が可能です。

- 騒音計（SLM）。
- レベル－時間：縦長と横長の画面があります。
- レベル－周波数：縦長と横長の画面があります。
- FFTは縦長と横長の画面で使用できます。
- 累積パーセンテージと統計パーセンテージの組み合わせ：縦長と横長の画面があります。

建築音響やSTIPAなどのアプリケーションでは、特殊なグラフ表示が可能です。

各グラフ画面には、関連する数値表があります。「TBL」キーを押すと表示できます。

最大4つの画面を設定できます。各画面は、シングルまたはデュアルのいずれかを選択できます。「VIEW」キーで4つの画面を切り替えます。他の画面をOFFにして1つの画面だけにすることもできます。

各画面に表示する測定演算を設定する必要があります。

本器で測定できるパラメータは数多く、画面上に表示しきれないことがあります。各グラフ画面では、最大3つの測定パラメータを同時に表示できますが、1つの画面に表示するパラメータを最大8つまで設定できます。「FUNC」キーを使用して、選択したパラメータをスクロールします。

コンテキストメニュー

コンテキストメニュー（図5.3）は、表示画面に表示する内容を変更することができます。

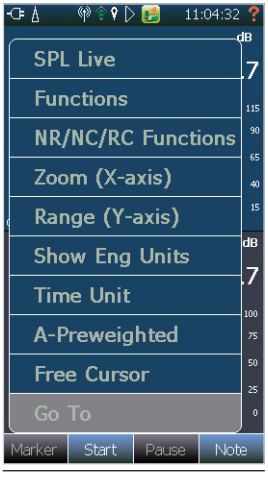


図5.3

コンテキストメニューは2つの方法で開くことができます。

1. グラフ（または数値）画面に指を置き、数秒間タッチしていると、メニューが表示されます。
2. 操作パネルの ✓ キーを押すと、メニューがすぐに表示されます。

2画面表示の場合、アクティブになっている画面のコンテキストメニューが表示されます。

オンスクリーンメニュー：

SPL Live	「SPL Live」を選択すると、測定が終了した後でもL(f) 画面のSPL値を更新します。SPL Live機能は、メモリから取得した測定値やL(f) 以外の画面には適用されません。
Functions	表示パラメータ、特性、演算を選択し、その表示方法も選択します。第6章を参照。
NR/NC/RC Functions	NR/NC/RCのどの評価曲線を適用するかを選択します。L(f) 表示のときにのみ使用できます。演算は、「SETUP」キー >「測定」>「周波数設定」でONにします。
Zoom (X-axis)	X軸のズーム機能。
Range (Y-axis)	Y軸のレンジ。
Show Eng Units	工学単位PaとdBを切り替えます。
Time unit	X軸を周期から絶対時間または相対時間に変更します。
A-Preweighted	A特性を選択します。A特性を選択すると、周波数スペクトルにA特性が追加されます。L(f) 画面にのみ適用されます。 注意：これは表示用の演算です。ストアデータには、重み付けは行われません。
Free cursor	現在の画面のカーソルを他のカーソルに追従しないように切り離します。コンテキストメニューが再度有効になります。「リンクカーソル」を選択して元に戻します。「リンクカーソル」を再度選択すると、他のディスプレイのカーソルは、カーソルをリンクした画面のカーソル位置にジャンプします。
Go To	カーソル位置をキー入力するサブメニューが表示されます。大きなL(t) ファイルを扱うときにとても便利です。動作中モードでは使用できません。

ディスプレイの種類によって、表示される内容は異なる場合があります。

結果表示のアクティブ/非アクティブの切り替え

2画面表示の場合、どちらかの画面をタッチすることによって、アクティブにすることができます（図5.4）。もう一方は非アクティブになります（グレー表示）。非アクティブなディスプレイもライブで更新されます。

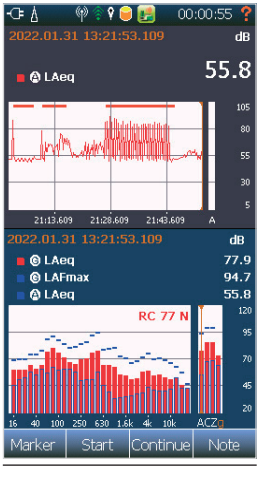


図5.4

アクティブ/非アクティブの設定は、キー操作で2つのディスプレイのどちらを更新するかを決めるためです。

非アクティブなディスプレイをタッチすると、「アクティブ」状態に戻ります。

アクティブ状態のとき、現在の画面でカーソルの選択を全体に適用するかどうかを決めることもできます。この機能は「リンク解除」と呼ばれています。これを使うと、簡単に2種類の周波数または2つの場所での測定を同時に見ることができます。

統計分布（Ln）画面を、同様の方法でリンクまたは接続することはできません。

カーソルの操作

前の章で説明したように、すべての表示画面が「リンク」されている場合、カーソルはその間を移動できます。これは、時間領域で移動しながら周波数領域も更新したい場合に便利です。時間領域（レベル - 時間表示）では、左右矢印キー（または単にスクリーン上のタッチ）で時間を移動します。レベル - 時間表示では、上下矢印キーを使って周波数領域を移動することもできます。同様に、レベル - 周波数表示では、左右矢印キー（またはスクリーン上のタッチ）で周波数領域を移動し、上下矢印キーで時間領域を移動することができます。

シングルのレベル - 時間表示では、グラフの上部に圧縮グラフが表示されます。圧縮グラフを利用して、特定の時間に高速に移動することができます。黄色の網掛けになった部分が大きなグラフの中で現在表示されている画面です。

コンテキストメニューには、レベル - 時間およびレベル - 周波数の移動機能があります。これは、特に高解像度の大きな時間プロファイルを測定する場合に便利です。

もうひとつの便利な機能は、マーカ間のジャンプです。この機能は、コンテキストメニューにあります。

測定中に時間領域でカーソルを動かすことはできません。

メインメニューシステム - 概要

操作パネルで「SETUP」キーを押すと、メインメニュー（図5.5）が表示されます。メニューは、スマートフォンやタブレットと同じように操作します。すべてのメニューで、選択フィールドを指でタッチしたり、選択ホイールでドラッグしたり、テーブルを上下にドラッグしたりできます。メニューは、測定を設定するときに上から始めて下へと操作する仕組みになっています。

メインメニューから離れて測定画像に戻るには、✓ または ✘ キーを使用します。サブメニューが画面に表示されているとき、✓ キーを使って現在表示されている選択項目を保存して終了するか、または×で変更せずに終了します。ディスプレイのソフトキーまたは操作パネルのハードキーのいずれかを使用できます。

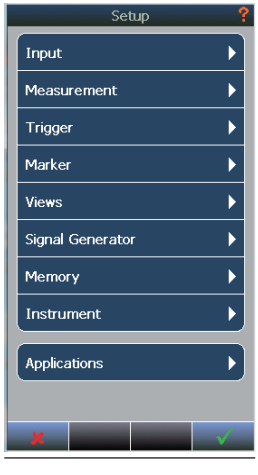


図5.5

Input	使用するトランスデューサ、マイクロホン、プリアンプを「入力」メニューで指定し、本器に接続します。
Measurement	基本的な測定パラメータをすべてここで設定します。たとえば、測定パラメータ、時間プロファイルの分解能、全体の測定時間、時定数、フィルタの周波数応答と分解能などです。
Trigger	トリガメニューでは、測定の開始方法とイベントトリガのセットアップを定義します。
Marker	個々のマーカが何を表しているか、またどのようにグラフ画面で表示するかを定義します。
Views	4つの画面で構成されるグラフ画面および数値画面を定義します。表示タイプや測定機能をほぼ自由に組み合わせることができます。
Signal Generator	信号発生器（オプション）は、測定ニーズに合ったテスト信号を送出します。
Memory	メモリのセットアップと設定。ファイル名、パスなどを定義します。測定結果をフォルダやプロジェクトに整理することができます。
Instrument	このメニューには、日付と時刻、言語、数値フォーマット、省電力設定、インタフェース設定など、本器に固有の設定が含まれています。
Applications	工場出荷時に設定されたアプリケーションとユーザー定義の設定にアクセスします。

ON/OFF/使用可能/使用不可の表示

ほとんどのメニューでは、選択状態かどうかを表示します（図5.6）。緑色のチェック ✓ はその機能が選択されていることを示し、赤色の ✘ は選択されていないことを示します。

グレーのメニューは、その機能が使用できないことを示します（図5.7）。本器の状態によるか、オプションが有効でないかのどちらかです。

サブメニューがあるメニュー項目には、▶ が表示されます（図5.8）。

図5.6

図5.7

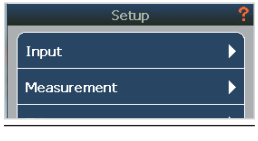


図5.8

各画面と表示するパラメータの選択

Nor145は4種類のView設定（View 1 ～ 4）が可能です。View 1からView 4は「VIEW」キーを使って切り替えることができます。必要に応じて任意のViewを表示させないこともできますが、少なくとも一つは選択する必要があります。「SETUP」キー >「表示」でアクティブにするかしないかを選択できます。

各Viewは、L(t)（Landscape）、L(f)（Landscape）、Ln（Landscape）、Ln以外は1画面表示または2画面表示にすることができます。

利用可能な画面は次のとおりです。

SLM：騒音計表示、Global値のみ表示（図6.1）。

L(t)：レベル - 時間は、選択したレベル演算 - 時間を表示するProfile表示ですが、Global値は表示しません。シングルフレームかデュアルフレームの縦長画面を使用できます（図6.2）。

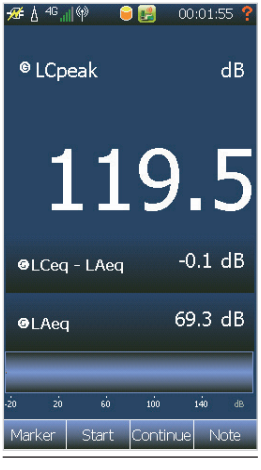
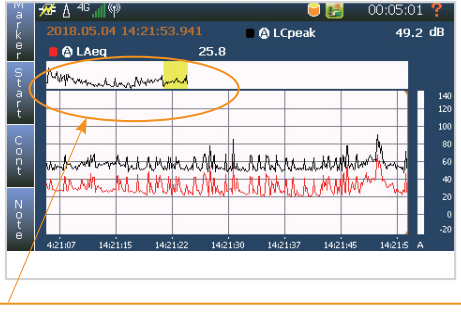


図6.1

図6.2 - シングルフレームとデュアルフレーム

L（t）（Landscape）（図6.3）：図6.2と同じですが、シングルフレームモードでは横長（ワイド）表示のみ使用できます。グラフ表示が90度回転します。



L/tグラフの上には、L/t全体を表示するグラフもあります。黄色でマークされた部分は、メインのL/t画面に表示されている部分を表しています。圧縮された曲線をタッチすると、メインのL/t曲線を同じポイントに移動させることができます。この機能は2画面表示では使用できません。

L（f）：レベル - 周波数表示（図6.4）はスペクトル表示で、進行中のTime ProfileとGlobalの結果のスペクトルを同時に表示することができます。シングルフレームかデュアルフレームの縦長画面を使用できます。

L（f）（Landscape）（図6.5）：図6.4と同じですが、シングルフレームモードでは横方向（ワイド）のみ利用可能です。グラフ表示が90度回転します。

Ln：時間率。累積および統計のパーセンテージ表示（図6.6）。シングルフレーム表示のみ有効です。

Ln（landscape）（図6.7）：図6.6と同じですが、Landscape（横長）のみの表示です。グラフ表示が90度回転します。

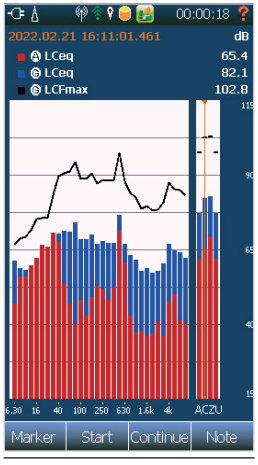


図6.4

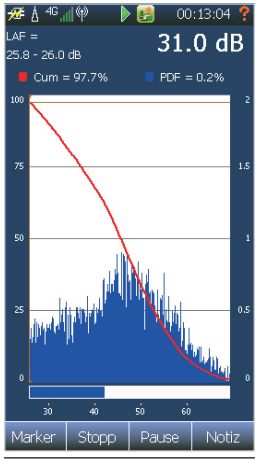


図6.6

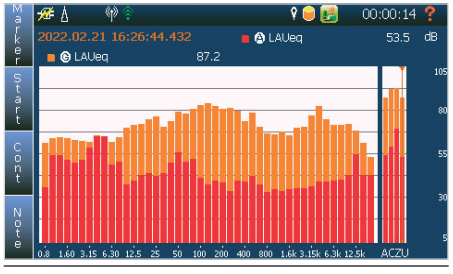


図6.5

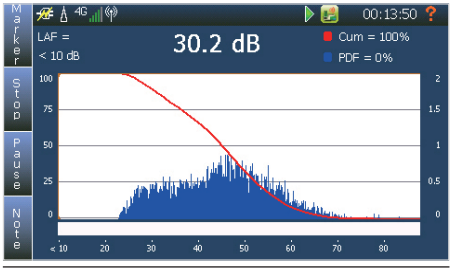


図6.7

FFT - FFTスペクトルを表示します（図6.8）。シングルフレームかデュアルフレームモードの縦長画面を使用できます。

FFT（landscape）- FFTスペクトルを横長画面で表示します（図6.9）。シングルフレームモードでのみ使用可能です。

建築音響モードでは、ここで説明した以外の表示も選択できます。

「VIEW」キーで4つのViewを切り替えることができます。簡単にするために、他の画面をOFFにして1つの画面だけにすることもできます。

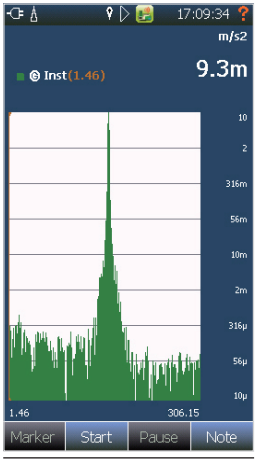


図6.8

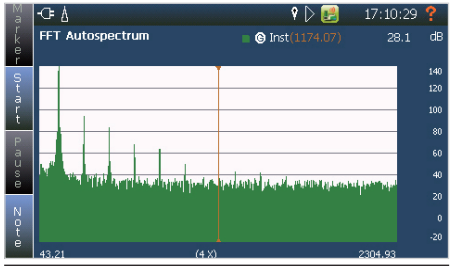


図6.9

「SETUP」キーの次に「表示」を押して、View設定メニューを開きます（図6.10）。各Viewには2つのメニューがあり、ONまたはOFFにすることができます。1つまたは2つをON、もしくはすべてOFFにすることで、現在の画面をシングル、デュアル、またはOFFに設定できます。

View 2（図6.10）のように、画面の中の1つだけをアクティブにすると、全画面で表示します。2つの表示を選択した場合は、それぞれを画面の上半分と下半分に表示します。

この例ではView 3とView 4がアクティブではないので、「表示」キーを押すと、View 1とView 2が切り替わるだけです。

Landscape表示とLn表示は、シングルフレームの画面しか利用できません。

図6.10

演算の選択 - 測定パラメータの選択

さまざまな画面で異なるタイプの結果を（または同じ結果を異なる方法で）表示することができます。ただし、結果を表示できるのは測定で選択した演算だけです。どの画面でも表示したいパラメータがあれば、そのパラメータを測定する必要があります。「SETUP」キー>「測定」>「演算」メニューで、測定に必要な測定パラメータを選択します。ここで選択したパラメータは、さまざまな画面の設定で選択できるようになります。

必要な演算以外は選択しないでください。
演算が多すぎると、測定システムのパフォーマンスが低下します。また、演算を多く選択しすぎると、保存時の容量が大きくなり、データの保存や読み込みに時間がかかります。

測定画面に戻り、コンテキストのサブメニューを使用して、各画面の表示選択をカスタマイズしたり、フィルタリングしたりします。ディスプレイを数秒間指でタッチするか、✓キーを押すと、コンテキストメニューが表示されます。コンテキストメニューで演算を選択します（図6.11）。詳細な説明は、19ページの「本器のセットアップ」を参照してください。画面ごとに最大8つのパラメータを選択できるメニューが表示されます。演算値表示画面の設定は、データまたは結果のタイプ情報と、その情報の表示方法に関する情報を組み合わせたものです。

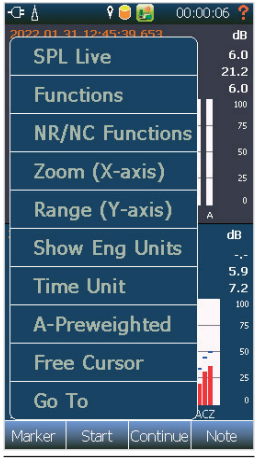


図6.11

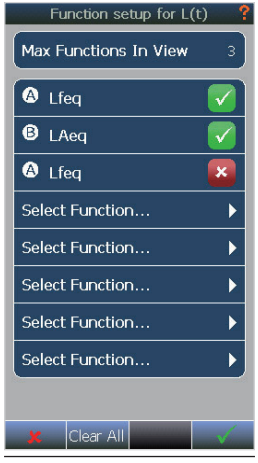


図6.12

Max Functions in View（図6.12）	同時に表示したいパラメータの数を選択します。パラメータは、最大で3つまで表示できます。読みやすさを重視する場合は1つ、より多くのパラメータを表示させたい場合は2つか3つを選択します。 パラメータの表示数を選択後、測定画面に戻ります。選択した演算の数が、同時に表示したいパラメータの数を超えた場合は、「FUNC」キーを使って、順に切り替えることができます。

Select Function setup - 図6.13

Select Function（図6.13）	「Select Function...」を選択すると、測定パラメータの種類、色、描画順序、形状を選択するサブメニューが表示されます。下記の項目を参照してください。 すでに選択されているパラメータは、ON/OFFの切り替えや変更が可能です。
Report	データ取得について、Global、Profile A/B、Movingのいずれかから選択します。一部の設定では、GlobalまたはProfileしか選択できません。 • SLM - Globalのみ • L（t）- ProfileレポートまたはMoving • L（f）- Profile AおよびGlobal • Ln - なし。このメニューは固定されており、設定を変更することはできません。
Function	利用可能な測定演算のリストが表示されます。演算を選択すると、利用可能な演算のリストの上にフィールドが追加されて表示されることがあります。指数平均演算（SPL、Max、Min）を選択した場合は時定数（Fast、Slow、Impulse）、時間平均演算（L_{eq}、LE）を選択した場合はNormal、Impulse のいずれかをここで選択できます。 注意！「SETUP」の「測定」メニューで行った設定に依存するため、これらの選択肢のうちの一部は利用できない場合があります。
Color	グラフ表示で使用するカラーを選択します。
Shape	使用するグラフの形状を選択します。L（f）の描画にのみ適用されます。使用できる形状は次のとおりです。 • ステップ線 • 長方形 • フレーム長方形 • 線
Draw order	L（f）の描画にのみ適用されます。描画順序を定義し、棒グラフを後方、中央、前方のいずれに描画するかを決めます。
Locked to View	ONにすると、「FUNC」キーで選択した測定パラメータをスクロールするときに、このパラメータが常に表示されます。
Follow cursor	選択されたデータの表示が、カーソル位置に追従します。
Bind Network or Frequency	カーソルに追従せず、選択したデータを選択した周波数または特性にロックします。

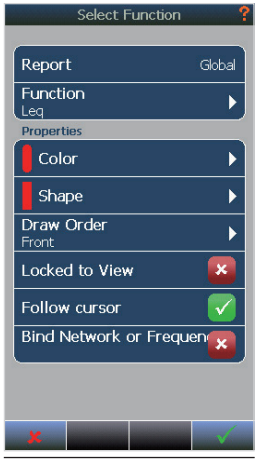


図6.13

終了モードでのSPL Live

測定終了後、L(f) レベル - 周波数表示のSPL Live更新を選択できます。この機能は、L(f) 画面でのみ使用できます。コンテキストメニューを使用して、SPL LiveのON/OFFを切り替えます。23ページの「図5.3」を参照してください。

数値テーブル

各グラフ表示には、対応する数値テーブルがあります。グラフ表示と数値表示を切り替えるには、「TBL」キーを使用します（図6.14）。

「TBL」キーは、アクティブなウィンドウに適用されます。下図のような画面を表示するには、まず下のディスプレイをタッチしてアクティブにし、「TBL」キーで下のディスプレイを数値表示に切り替えてください。

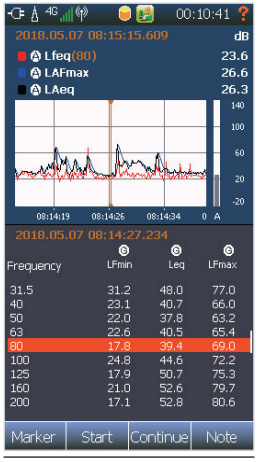


図6.14

入力選択メニュー

入力選択メニューで、測定に使用するトランスデューサを選択します。また、新しいトランスデューサの追加や既存のトランスデューサの変更のほか、校正メニューも表示できます。

図7.1の例では、「1209&UC-59」という名前のトランスデューサが接続されています。「サウンドチャンネル」メニューを選択すると、使用できるセンサを選択するサブメニュー（図7.2）、「校正」メニューへのショートカット、「ランダムインシデント」、「ウィンドスクリーン」、「高レベル」などの利用可能な補正リストが表示されます。利用可能な補正は、選択したトランスデューサによって異なります。

「SETUP」キー >「トランスデューサ」から、トランスデューサの追加、削除、修正ができるメニューが表示されます。36ページの「「トランスデューサ」メニュー」の説明を参照してください。

「Noise Compass」 は、Noise Compass Nor1297からのデータ読み込みのON/OFFを切り替えます。Noise Compassから取得したデータはNor145の画面に表示されませんが、測定データとともにNorReviewに保存され、後で解析できるほか、直接NorCloudに保存されます。

「Weather Station」は、Weather Stationからのデータ読み込みのON/OFFを切り替えます。取得したデータはNor145の画面に表示されませんが、測定データとともにNorReviewに保存され、後で解析できるほか、直接NorCloudに保存されます。「SETUP」キー /「測定」/「Weather functions」メニューで、どの気象パラメータを測定するかを選択できます。

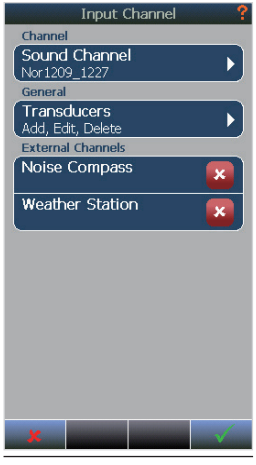


図7.1

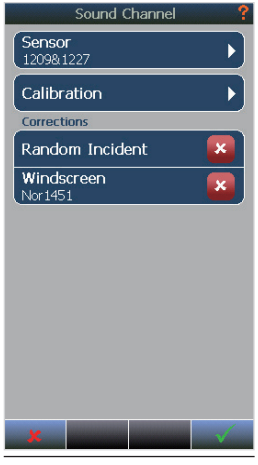


図7.2

「サウンドチャンネル」メニュー

「Input」>「サウンドチャンネル」>「センサ」で、利用可能なセンサのリストを開きます（図7.3）。センサの追加、削除、変更は、ここで表示されるリストではできません。これについては、以下の別章で説明します。

「サウンドチャンネル」>「校正」から校正メニューを開きます。これは、「CAL」キーを押す場合と同じです。「校正」メニューの詳細については後述します。

選択したセンサのタイプによって、ほかの補正項目も追加できます。次のとおりです。

図7.3

ラインおよび振動センサ
使用できる補正はありません。

マイクロホン
ランダムインシデント：
ONにすると、周波数補正が追加され、自由音場応答をランダム入射型に変更できます（自由音場型マイクロホンが選択されている場合のみ使用できます）。

ウィンドスクリーン：
通常の60 mmウィンドスクリーンNor1451を使用する場合、この補正をONにします。周波数補正が追加され、ウィンドスクリーンによる周波数特性の変化を補正できます。

屋外用マイクロホン
屋外用マイクロホンNor1214、Nor1216、Nor1217、Nor1218のいずれかを選択した場合、上記の補正はなくなり、以下の2つの補正に置き換わります。

方向補正：
上記の屋外用マイクロホンに対して、音の入射角度に応じた補正を行います。交通騒音や工事現場の騒音など、通常の環境騒音には「水平」を適用します。航空機の飛行経路の下や近くなど、常に上方から騒音が入射してくる場合のみ、「垂直」の補正を行います。

ウィンドスクリーンNor4576：
「水平」補正を選択した場合のみ有効です。上記の屋外用マイクロホンに200 mmの大型ウィンドスクリーンを追加した場合、この補正を有効にしてください。Nor1210、あるいは「非標準」の屋外用マイクロホンを選択した場合、補正はありません。

「トランスデューサ」メニュー

「トランスデューサ」を選択すると、既存のセンサを編集、追加、削除するメニューが表示されます（図7.4）。また、このメニューからセンサの情報を取得することもできます。

「トランスデューサ」メニューには、追加済みのトランスデューサのリストが表示されます。工場出荷時には１つのマイクロホンがトランスデューサに設定されており、通常は「Nor1209&UC-59」と表示されています。右図のリストには、1つのラインセンサ、複数のマイクロホン、複数の屋外用マイクロホン、振動センサが表示されています。

「Nor1209&UC-59」のフィールドの1つをタッチすると、そのトランスデューサに関連するパラメータすべてを記載したサブメニューが表示されます（図7.5）。一部の項目はロックされており、編集できません。

利用可能なフィールドはセンサの種類によって異なりますが、最も一般的なフィールドについては次ページの表をご覧ください。

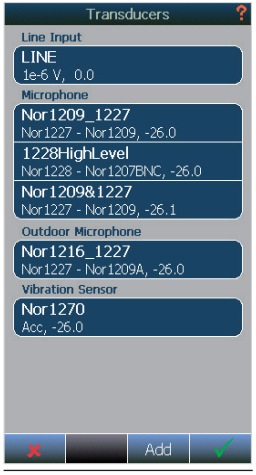


図7.4

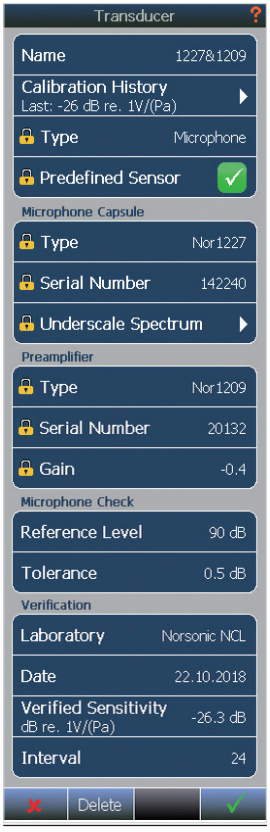


図7.5

Name	センサの名前です。マイクロホンとプリアンプの組み合わせに名前を付けると、わかりやすくなります。名前のフィールドはロックされていないため、編集することができます。
Calibration History	校正の履歴データを示すL(t) グラフを開きます。カーソルを移動させると、過去の校正に関する情報が表示されます。これは校正メニューで校正を実行するたびに取得する値です。外部の機関で校正して得たデータとは異なりますので、ご注意ください。
Microphone capsule - Type	マイクロホンの型式です。新しいマイクロホンを追加するときは、定義済みのセンサのリストからでも、それ以外のセンサからでも選択することができます。定義済みのセンサを選択すると、以下のフィールドのいくつかが事前に設定されます。このフィールドはロックされており、変更はできません。
Microphone capsule - Serial Number	マイクロホンカートリッジのシリアル番号です。このフィールドはロックされており、変更はできません。
Microphone capsule - Underscale Spectrum	ここでは、センサの自己雑音レベルに関する情報を追加できます。SLM画面でアンダースケールの状態を示すために使用します。SLM画面でアンダースケールのスペクトル値より下の値は、測定値の前に<を付けて表示されます。
Preamplifier - Type	プリアンプの型式です。新しいプリアンプを追加するときは、定義済みのセンサのリストからでも、それ以外のセンサからでも選択することができます。定義済みのセンサを選択すると、以下のフィールドのいくつかが事前に設定されます。このフィールドはロックされており、一度情報が保存されると変更できません。
Preamplifier - Serial Number	プリアンプのシリアル番号です。このフィールドはロックされており、変更はできません。
Microphone Check – Reference Level	NorCloudによるリモートのマイクロホンチェックに使用する基準レベルです。レベルを決定するには、43ページのマイクロホンチェックの手順に従ってください。「基準レベル」フィールドに、取得した数値を入力してください。
Microphone Check – Tolerance	「基準レベル」の許容差を入力してください。デフォルトは0.5 dBです。
Verification - Laboratory	トランスデューサの最後の検定を行った校正ラボの名前です。
Verification - Date	最後に校正した日付です。この日付と検定間隔に基づいて、有効期限の警告を計算します。検定の有効期限が30日未満になると、画面に警告が表示されます。検定期限の警告を表示したくない場合は、「間隔」を0に設定します。

Verification - Verified sensitivity	前回検定した際の感度です。典型的な感度は、50 mV/Paのマイクロホンで−26 dBです。この値は、1 V/Paに対するdB値です。校正履歴グラフの新しい「基準」ラインにこれを使用します。時間が経つにつれて、実際の感度は少しずれることがあります。その場合は、校正履歴グラフに明瞭に表れます。また、感度が大きく変化した場合、システムは正しく校正できなくなります。40ページの「フィールドチェック／校正の実行」を参照してください。
Verification - Interval	検定を実行する間隔（月単位）です。
Preamplifier - Gain	プリアンプのゲインを追加します。通常、プリアンプは入力キャパシタンスが原因でマイクロホンからの信号を減衰します。そのため、入力する数値はマイナスです。負のゲイン＝減衰ということになります。Norsonicプリアンプの場合、この値は-0.2 dB ～ -0.5 dBの範囲です。ゲインが不明な場合は0 dBに設定してください。その場合、マイクロホンの校正表に記載されているOpen Circuit Sensitivity（音圧感度）と、音響校正器で校正したときに得られる実際の値との間の偏差を測定します。この差を利用してキー入力すると、Open Circuit Sensitivity（音圧感度）に近い値が得られます。
Preamplifier - IEPE	IEPEのON/OFFです。OFFの場合は、従来の電源付きプリアンプになります。ONの場合は、IEPE電源をLemoコネクタの信号ラインに追加します。

新しいセンサの追加

前章を参照しながら、名前と型式の追加から始めます。現在選択できるのは、次のとおりです。

- ライン入力
- マイクロホン
- 屋外用マイクロホン
- 振動センサ

定義済みのセンサを選択した場合、一部のフィールドは選択されてロックされています。

Nor145は偏極型マイクロホンにしか対応していませんのでご注意ください。200 Vの偏極電圧がないため、外部偏極マイクロホンは使用できません。

マイクロホンを選択します（UC-59など）。

選択したマイクロホンのシリアル番号を入力します。

一般的なマイクロホンの公称感度の値は次のとおりです。

mV/Pa	dB rel. 1V/Pa	マイクロホンの型式
45	-27	UC-59
50	-26	Nor1227, Nor1228
40	-28	Nor1229

プリアンプの選択

プリアンプを選択します。

IEPE（Integral Electronics Piezoelectric）とは、一定の電流源で駆動する電子回路を内蔵したトランスデューサの総称です。ICP®、DeltaTron®、ISOTRON®、PIEZOTRON®、CCLD®、CCP®など、他にも多くの略語が使われています。

他のトランスデューサの使用

Nor145は各種のトランスデューサに対応しています。例えばローノイズマイクロホンのGRAS 47HCは直接接続できますが、未定義のセンサとして指定する必要があります。内部ゲインは20 dBです。したがって、Nor1227のような50 mV/Paの通常のマイクロホンの感度は−26 dB re 1 V/Paではなく、一般的に−1.4 dB re 1 V/Paとなります。

振動センサの追加

定義済みのセンサの振動センサを追加するのは、他の定義済みのセンサを追加するときと同様に簡単です。未定義のセンサを追加すると、いくつかのフィールドに入力が必要になります。これは測定量で、速度センサの場合はm/s、加速度センサの場合はm/s^2です。また、該当する場合は、IEPE電源付きセンサを選択する必要があります。

本器の校正 - フィールドチェック

校正（フィールドチェック）は、騒音計が十分な精度で測定していることを確認する通常の手法です。騒音レベルを確認するには、音響校正器が必要です。測定用マイクロホンは、厳格な仕様に従って設計された非常にデリケートな機器であるため、ていねいに扱わないと損傷するおそれがあります。音響校正器を使用する目的は、正しく動作しているかどうかを確認するとともに、騒音計の感度を調整するためです。

Nor145の校正は、「CAL」キーをクリックするか、「SETUP」キー >「入力」>「サウンドチャンネル」>「校正」メニューで行います。

校正を実行するタイミング

Nor145の校正は、測定を開始する前に、または該当する規格で定められているタイミングで実行するのが理想です。

フィールドチェック／校正の実行

十分な精度を持つ音響校正器、すなわちIEC 60942規格に適合したクラス1の音響校正器、たとえばリオンの音響校正器NC-74、NC-75やNorsonicの音響校正器Nor1251、Nor1255、Nor1256などが必要です。

Nor1255の公称音圧は1 kHz時に114.0 dBです。マイクロホン周辺の回折による影響を補正するために、1/2インチ自由音場型マイクロホンを校正する場合は、騒音計を113.8 dBに調整すること（拡散音場とウィンドスクリーン補正はOFF）をお勧めします。マイクロホンの種類によっては、他の補正も行ってください。

手順は次のとおりです。

1 **校正器をマイクロホンに取り付けます。**
音響校正器のスイッチを入れ、レベルが安定するまで待ちます。所要時間の詳細は、音響校正器に付属している文書に記載されています。

センサが安定してから校正してください。電源を入れてから3分以内は、絶対に校正しないでください。

校正時は、ウィンドスクリーンや拡散音場などの周波数補正が無効になりますのでご注意ください。1000 Hzの校正器を使用して自由音場マイクロホンを校正する場合、必要なのは音圧と自由音場の差に対して-0.2 dBの補正を行うことだけです。周波数補正は、校正モードを終了すると再び有効になります。したがって、補正をONにしている場合、測定モードに戻ると、校正モードのときとは異なるレベルになる可能性があります。

2 **校正モードにします。**
「CAL」キーを押して、校正メニューを開きます（図8.1）。Nor145には、音響校正を行う2種類のモード、ManualとAutoがあります。3つ目のオプション「マイクロホンチェック」は、屋外用マイクロホンを電気的に検証します。

3 **音響校正器の出力レベルを把握します。**
音響校正器のなかには、出力レベルが94 dBのものもあれば、114 dBのもの（Nor1255など）もあります。そのほか、出力レベルが124 dBのものもあります（Nor1253など）。音響校正器の出力を確認し、レベルを合わせてください。
出力レベルは通常、音響校正器の本体に印刷されているか、付属の取扱説明書に記載されています。

4 **自由音場型マイクロホンには低めの設定が必要です。**
自由音場型マイクロホンを使用する測定器は、音響校正器の出力レベルよりわずかに低い値に調整する必要があります。1/2インチカートリッジの場合、1000 Hzの校正信号を生成する校正器では、通常0.2 dB低くなります（例：1000 Hzで114 dBの校正器を使用する場合、騒音計は113.8 dBに設定してください）。その他の周波数では、異なる補正値が必要です。

5 **感度を設定します。**
「Manual」または「Auto」を選択します。マイクロホンチェックは使用しません。この機能については、別の章を参照してください。
Manualモードの場合（図8.2）、正しいレベルが表示されるまで、「+」と「-」を使って感度をします。新しい値を設定する場合は ✓ を使用し、古い値を維持する場合は ✘ を使用します。
Autoの場合（図8.3）、校正器のレベルと周波数を選択して、「校正」ソフトキーを押します。自動的に校正が実行されます。レベルは校正メニューのL(t) トレースに表示されます。新しい値を設定する場合は ✓ を使用し、古い値を維持する場合は ✘ を使用します。

Auto校正では、1000 Hzで-0.2 dBの自由音場補正を考慮しません。したがって、1000 Hzで校正を行う場合は、校正器の公称レベルより0.2 dB低い値、つまり114 dB校正器の場合は113.8 dB、94 dB校正器の場合は93.8 dBに設定してください。

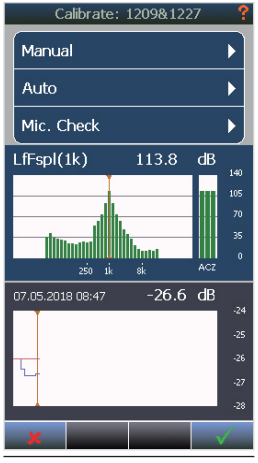


図8.1

屋外用マイクロホンNor1214、Nor1216、Nor1217、Nor1218の校正に関する注意：
校正メニューに進むと、周波数補正はすべてOFFになります。通常の自由音場型マイクロホンと同じように校正を実行します。たとえば、1000 Hzの校正器を使用した場合は-0.2 dBです。校正メニューを終了すると、校正器をONにして測定したレベルが、校正モードのときのレベルと異なることがわかります。これは周波数補正を行ったためで、正常です。水平位置を選択した場合、信号は校正された信号より約0.1 dB高くなり、垂直位置の場合、信号は校正されたレベルより0.3 dB低くなります。

振動センサの校正

振動センサの校正に使われるインタフェースの原理は、マイクロホンの校正と基本的に同じです。ほとんどの場合、振動センサはm/sやm/s^{2}などの単位で校正します。校正メニューで使用した単位を使用して、センサの管理メニューにあるセンサを設定できます。

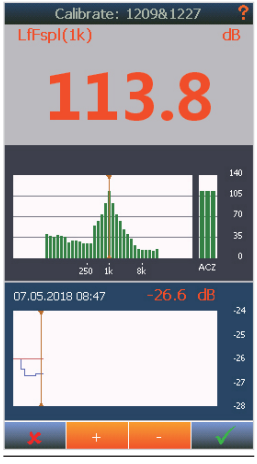


図8.1

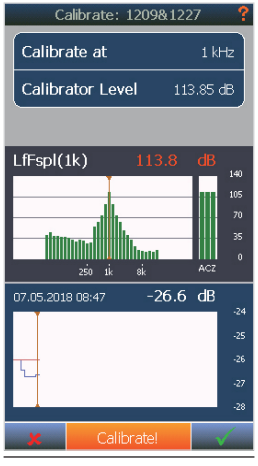


図8.3

マイクロホンチェック

長期モニタリングで使用する場合は、外部校正器を使用せずにマイクロホン／プリアンプから装置のディスプレイまでの信号ラインで測定システムの機能をチェックできると便利です。Nor145はマイクロホンチェック機能を内蔵しており、これ（SysCheckともいう）が可能です。

マイクロホン入力端子の1番ピンは、Norsonicプリアンプ Nor1209に所定の電圧信号を供給できます。この一定の電圧信号を有効にすることで、マイクロホンを含む測定システム全体をテストし、ディスプレイにdB単位の測定値を表示できます。測定値が前回のチェックから変化していなければ、測定システム全体の電気的な機能が変化していないと考えられます。

マイクロホンチェック機能を使用する手順は、以下のとおりです。

1. マイクロホンチェックを最初に使用する前に、外部音響校正器（詳細は本章の前半を参照）を使用して、本器全体の通常の校正を行い、「基準レベル」を設定します。
2. その後、必ず校正器の電源を切り、取り外してください。
3. 「CAL」キー >「マイクロホンチェック」を押して、「マイクロホンチェック」メニューを開きます。カーソルを1 kHzのバーに合わせ、レベルを読み取ります。レベルは、前回の感度校正や使用している個々のプリアンプとマイクロホンによって異なります。通常、Norsonicプリアンプ Nor1209とマイクロホンUC-59を使用すると、レベルは約90 dBになりますが、測定装置によってかなり大きな差異があります（4 dBまでの差異は標準です）。レベルの値自体はそれほど重要ではありません。重要なのは、その後読み取るレベルが、最初に測定したレベルから大きく逸脱しないことです。マイクロホンチェックのレベルは、主にマイクロホンカートリッジのキャパシタンスによって決まります。したがって、1/4インチマイクロホンから来る信号レベルは94 dBよりも大幅に低くなります。
4. 感度レベルは調整しないことをお勧めします。✘ キーまたはOK（✓）キーでメニューを終了してください。OK（✓）キーで終了すると、日付と感度の値が更新されます。

マイクロホンチェック機能で外部機器を制御する場合は、「ディジタルI/O」メニューに進みます。「SETUP」キー >「Instrument」>「ディジタルI/O」を選択し、デバイス接続先のI/Oラインで「マイクロホンチェック」を選択します。Nor1210でNor512ユニットを使用する場合は、ディジタルI/Oライン3を使用する必要があります。これでNor1210の静電アクチュエータが起動します。

音響校正器でシステムを校正するときは、必ずマイクロホンチェックをOFFにしてください。OFFにしないと、音響とマイクロホンチェックの音が一緒になるため、正しい校正値が得られません。多くの場合、校正値が不安定になります。

「測定設定」メニュー

数多くのパラメータを選択して測定できます。
「SETUP」キーを使用してから、測定を選択し、各種の測定パラメータを設定します（図9.1）。

測定時間の設定 - Global TimeとProfile Time

Global Time and Profile Time（図9-2）

タッチするとサブメニューが開くので、以下のように設定します。

Global Time

測定シーケンス全体の測定時間です。「リピート」または「同期」モードの場合、停止キーを押すまでGlobal測定時間を繰り返します。

Profile A

演算周期の時間で、Profile Aの各要素（時間スライス）の時間です。

Profile B

時間周期の長さで、Profile Bの各要素（時間スライス）の時間です。Profile Bが有効な場合、Profile Aの周期の長さは1秒です。Profile Bの周期の長さは、Profile Aの倍数とし、Global（全体）測定時間より短くなければなりません。

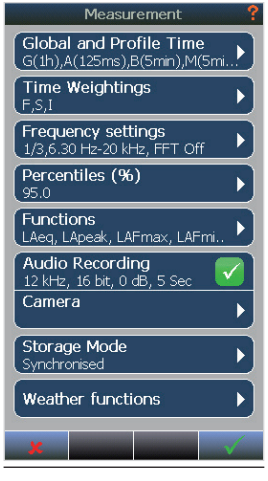


図9.1

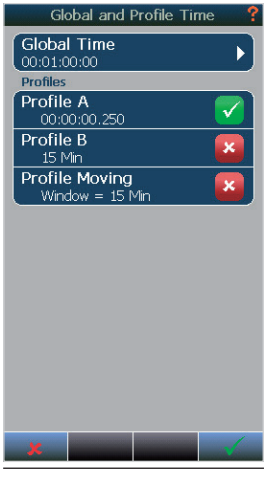


図9.2

Profile Moving

これは、Moving Leq計算の時間長です。Profile Aが新しい値を計算するたびに、新しいLeq値が更新され、ウィンドウ全体が移動するスライディングウィンドウです。時間の長さは、Profile Aの倍数とし、Global（全体）測定時間より短くなければなりません。

図9.3

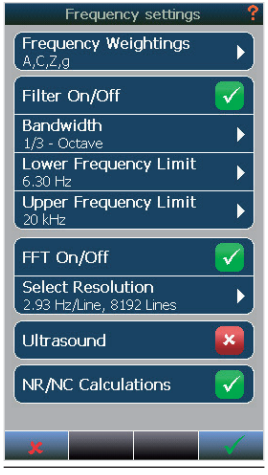


図9.4

時間重み付け特性の選択

Time Weightings

時間重み付け特性の選択画面です（図9.3）。
このメニューでは、使用する時間重み付け特性を設定します。本器では、3つの時定数、Fast、Slow、Impulseを同時に測定することができます。同じメニューで、アイドルモード（準備完了モード）で使用する時定数も設定します。

周波数設定 - 周波数重み付け特性 、1/1・1/3オクターブバンド、FFT、 超音波およびNC/NR/RC評価の選択

Frequency settings

周波数設定の画面です（図9.4）。
このメニューでは、時間周波数重み付けフィルタ、1/1・1/3オクターブバンドフィルタ、FFT、超音波モード、およびNR/NC/RC値を設定します。「周波数重み付け」サブメニューでは、周波数重み付け特性を選択します。このメニューでは、1/3または1/1に基づいた独自の周波数重み付け特性を作ることもできます。

本器では、最大4つの周波数重み付け特性フィルタ（A、C、Z、AU、または時間重み付け）を同時に設定できます。アイドルモード（準備完了モード）で使用するフィルタも設定できます。

Filter On/Off

実時間での1/1・1/3オクターブバンドフィルタのON/OFFを切り替えます。

Bandwidth

1/1または1/3オクターブバンドを選択します。

Lower Frequency Limit

周波数範囲下限を設定します。1/3オクターブバンド選択時は0.4 Hzから、超音波モードおよび1/3オクターブバンド選択時は0.8 Hzから選択できます。1/1オクターブバンド選択時は0.5 Hzから、超音波モードおよび1/1オクターブバンド選択時は1 Hzから選択できます。

Upper Frequency Limit

周波数範囲上限を設定します。1/3オクターブバンド選択時は20 kHzまで、超音波モードおよび1/3オクターブバンド選択時は40 kHzまで選択できます。1/1オクターブバンド選択時は16 kHzからまで、超音波モードおよび1/1オクターブバンド選択時は31.5 kHzまで選択できます。

FFT On/Off

FFT機能をONにします。1/1・1/3オクターブバンドと同時にFFT計算を実行します。

Select Resolution

1.46 Hz/16384ラインまたは2.93 Hz/8192ラインを選択します。上限周波数は22,000 Hzです。この設定は、1/1・1/3オクターブバンドの周波数範囲設定とは無関係です。超音波モードの場合、ライン数は変わりませんが、分解能は低くなり、2.93または5.85 Hzとなります。

Ultrasound

超音波のON/OFFを選択します。53ページの「超音波」を参照してください。

Nor145で使用する主な周波数重み付けは、IEC 61672に規定されている要件に従って設計された真の周波数重み付け特性です。1/1・1/3オクターブバンドスペクトルと同時に測定し、1/1・1/3オクターブバンドフィルタの周波数範囲設定の影響は受けません。ただし、1つ制限があります。1/1・1/3オクターブバンドフィルタの下限周波数が6.3 Hz以上の場合は、アナログハイパスフィルタを有効にします。AおよびCフィルタについては、低周波数での減衰が大きいため、このようにする必要はありません。Zフィルタは応答がゼロで、低周波ではアナログハイパスフィルタの減衰に従います。FFTの周波数範囲応答も、アナログハイパスフィルタの応答に従います。

SWバージョン5では、重要な新機能をいくつか追加しました。

- AU超音波重み付けフィルタが超音波モードで使用できるようになりました。いわゆる真のフィルタと言われているものです。
- 計算による周波数重み付け特性。これらのフィルタは1/1・1/3オクターブバンドフィルタから計算し、1/1・1/3オクターブバンドフィルタの選択した周波数範囲に依存します。選択した周波数範囲で周波数重み付けの効果を見たい場合は、これが便利です。A、B、C、G、Zの各特性はあらかじめ定義されています。さらに、独自のユーザー定義フィルタを追加することもできます。

一定の非インパルス音の場合は、計算によるフィルタと真のフィルタの差は無視できます。インパルス性の高い騒音の場合、フィルタバンド間の遅延が変化するため、真の周波数重み付け特性と比べると精度が落ちることがあります。

計算したフィルタは、オレンジ色の小さな大文字で表示され、大きな白い大文字で表示される真のフィルタと区別しています。周波数重み付けの測定パラメータ設定は、GlobalおよびProfile Aの周波数帯域の測定パラメータ設定に準じます。Profile BとMovingは使用できません。

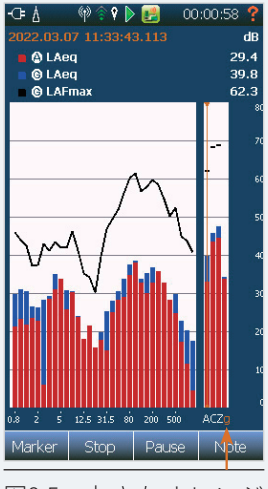


図9.5 - 小さなオレンジ色の文字は、計算した周波数重み付けを示しています。ここではG特性と表示されています。

NR/NC Calculations（図9.6）

NR、NC、RC II評価の演算をONにします。数値は数値表に示します。1/1オクターブバンドを選択した場合は、重み付け曲線のグラフも表示されます。レベル vs 周波数のコンテキストメニューで、表示する評価曲線を選択します。第5章の図5.3を参照してください。測定の完了後に選択することもできます。

評価曲線はLfeq値から計算するため、「演算」メニューでLfeq（LEQ周波数スペクトルの計算）をONにする必要があります。

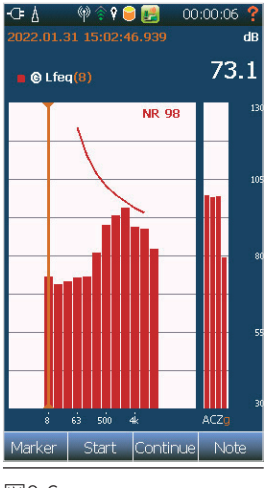


図9.6

ハイパス入力フィルタ

本器は、風雑音やその他、低域の周波数帯にあるノイズの影響を低減するために、アナログのハイパスフィルタを備えています。

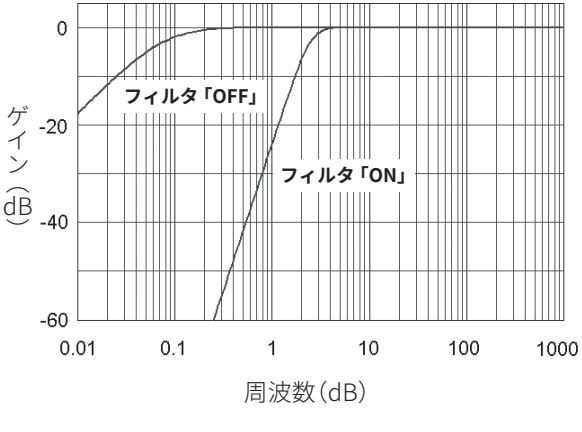
このフィルタは、1/1・1/3オクターブバンドフィルタを6.3 Hzまたはそれ以上に設定している場合に自動的にONになり、6.3 Hz未満の周波数ではOFFになります。

「OFF」の場合、低域の周波数応答は0.08 Hzで-3 dB（または0.25 Hzで-0.5 dB）です。このフィルタの設定は、特にZ特性と低周波数帯域のフィルタレベルに大きく影響する可能性があります。

フィルタのタイプ：3次ハイパスフィルタ（3 Hzで-3 dB。Butterworth応答）。

オクターブバンドフィルタがない装置の場合、ハイパスフィルタは常にONになります。

ハイパスフィルタの周波数応答



統計 -時間率

時間率（%）（図9-7）
本器は、時間重み付け特性FまたはSのいずれかからサンプルを収集して騒音レベルの統計を計算できます。統計分布関数は、時間分解能が1分以上であれば、GlobalとすべてのProfileレポート、すべての周波数重み付け特性とフィルタバンドについて計算することができます。最大8つの時間率を測定できます。時間率はそれぞれ0.1%の分解能で設定でき、編集したい時間率をタッチするだけです。完全な統計データは、Ln画面でグラフと数値の両方で表示できます。図6.6を参照してください。

Lnは、異なる測定演算に基づいているため、Global/Profile AとProfile B/Profile Movingを同時に選択することはできません。「時間率」メニューでは、「演算元」としてLFSPL、LSSPL、またはLeqを選択できます。

LFSPLまたはLSSPLを選択した場合、GlobalレポートおよびProfile AレポートのLnのみを選択/有効化できます。

Leqを選択すると、Profile Bおよび/またはMovingレポートのLnを選択/有効化することができます。

Ln画面には、Global統計のデータのみが表示されます。

測定パラメータの選択

演算（図9.8）
演算リストで、測定したいパラメータを選択します。リストは動的で、「時間重み付け特性」、「周波数重み付け」、「フィルタ」、「時間率」メニューでの選択に基づいて表示されます。Gの列はGlobal値、PA、PB、PMovの各列はProfile値です。Profile値を選択すると、Global値が自動的にONになります。

1/1・1/3オクターブバンド値の場合は、Profile BとMovingを選択することはできません。

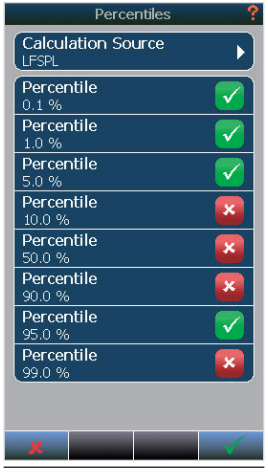


図9.7

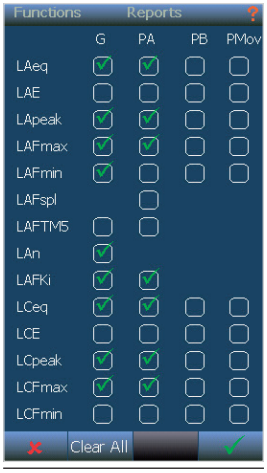


図9.8

オーディオ録音形式の設定

録音
録音のサンプリング分解能、ゲイン、プリトリガなどを設定します。本器で録音を再生する場合は、分解能を16ビットに設定する必要があります。ただし、NorReviewではすべてのフォーマットに対応しています。録音については、65ページの「オーディオ録音する - 録音と再生」を参照してください。

カメラの設定

カメラ
Nor145にオプション1を設定すると、各種のカメラに対応します。このメニューで、外部カメラの使用に関する設定を行います。カメラの設定と使用については、68ページの「カメラ」の章で説明します。

測定ストレージモードの設定

Storage Mode

Nor145には、以下の4種類のストレージモードがあります。

- **Manual**：測定者がデータを手動で保存します。次の測定の前に、データを保存するかどうかの確認ダイアログボックスが表示されます。
- **Auto**：測定時間に達した、またはSTOPキーが押されたなどの理由にかかわらず、測定終了時にデータを自動的に保存します。
- **Synchronised**：本質的にはリピートと同じですが、1時間ごとに本器を同期します。アクティブにするには、測定ごとに最低5分の測定時間（継続時間）が必要です。
- **Repeat**：データを保存後、同測定設定と測定時間で、直ちに測定を繰り返します。リピートが適用されるのは、自動的に終了した測定のみです。STOPキーを押下し測定を終了した場合は再起動しません。測定と測定の間に時間差はありません。

Automatic text report

すべての測定データを含むテキストレポートを生成します。Excelまたは.txtファイルに対応するプログラムに直接インポートされます。Windowsエクスプローラを使用してファイルを閲覧し、開くことができます。.TXT形式を使用できるのはProfile Aの分解能が1秒以上の場合のみです。分解能を1秒未満に設定すると、自動的に無効になります。

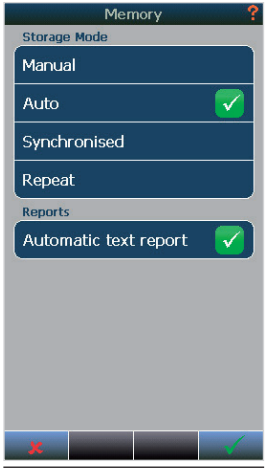


図9.9

Storage ModeをSynchronisedに設定した場合：

1時間単位で計測するように設定し、08:52:40に計測を開始したと仮定します。最初の測定の継続時間は7分20秒で、09:00:00に終了します。次の測定は09:00:00に開始され、その後、1時間ごとに新しい測定を実行します。

同期機能は、1時間の倍数または1時間を整数で割った時間の測定で使用することをお勧めします。この機能は、そのような制限を考慮して設計されています。

数分間より短い測定時間を適用する場合は、一般に、レベル - 時間機能（Time Profile）を使用することをお勧めします。そのほうが、保存されたデータの表示や操作が柔軟にできます。

Weather Functions

Weather Functions

サブメニュー（図9.10）で、どのパラメータを履歴に出力するかを選択できます。対応しているWeather Stationは、Thies Clima USモデル4.9200.00.000です。

Weather Stationから取得したデータはNor145の画面に表示されませんが、測定データとともに保存され、後でNorReviewやNorCloudで分析することができます。

図9.10

FFT

はじめに

FFTオプション13をインストールすると、入力信号の狭帯域周波数分析を実行し、オートスペクトルを計算できます。信号は、サンプリング周波数48 kHz、超音波モードの場合は96 kHzでサンプリングします。分解能は2種類から選択できます。1.46 Hz（16384ライン）または2.92 Hz（8192ライン）で、上限周波数は22 kHzです。そのため、1.46 Hzまたは2.92 Hzの一定の周波数分解能で信号を分析することができます。信号強度は、対数[dB]または線形単位[m/sまたはm/s^2]で表示することができます。

超音波モードが有効な場合、サンプリング周波数は96 kHzで、2つの周波数分解能は16384ラインで2.92 Hz、8192ラインで5.84 Hzとなります。上限周波数は44 kHzです。

FFTの選択方法

FFTは、「SETUP」キー >測定メニュー >周波数設定で選択します。

また、画面に表示するには「SETUP」キー >表示メニューでFFTを選択する必要があります。FFTは、表示メニューの設定とは関係なく測定・保存されます。

測定の実施

FFTの計算は、1/1・1/3オクターブバンド分析と並行して、また周波数重み付け特性を有効にして実行します。トリガ処理と測定時間はFFTの計算とは無関係です。「SETUP」キー >測定>演算メニューで指定した周波数重み付け特性と1/1・1/3オクターブバンドの選択した測定パラメータに従います。

FFTの結果の平均は、測定中に継続的に画面上で更新されます。STOPを押すと、選択した回数に達する前に測定を停止できます。1回のFFT周期の長さは約700 msです。

また、瞬時値な値も選択できます。選択は、コンテキストメニューの「演算」で行います。図10.2を参照してください。

測定中および測定後、図10.1の例のように結果が表示されます。FFTは、1フレームの縦長画面と横長画面の表示が可能です。数値表示は「TBL」キーで切り替えできます。図10.1のような分割表示を使用すると、周波数軸に沿って簡単に移動することができます。1/3オクターブバンドのカーソルをタッチするだけで、FFTスペクトル内のカーソルがそれに応じて更新されます。

周波数範囲は、ズームすることができます。ズーム倍率は、図10.2に示したコンテキストメニューを使用して2の累乗で調整できます。ズーム倍率が低いほど、1つのラインに表示されるスペクトル線が増えます。

カーソル値は、カーソル位置で表示できるすべてのラインの最大値を表します。各スペクトル線の値を読み取るには、ズーム倍率を１にする必要があります。

コンテキストメニューで、dBと工学単位を切り替えることができます。

校正

本器は、40ページの「フィールドチェック／校正の実行」で説明したように、1/1または1/3オクターブバンド、または周波数重み付け特性の1つを使用して校正する必要があります。表示される値は、dBまたは工学単位です。

補正

ランダム応答、ウィンドスクリーン、屋外用マイクロホン、プリアンプのゲインに対する補正も、FFT計算に適用されます。

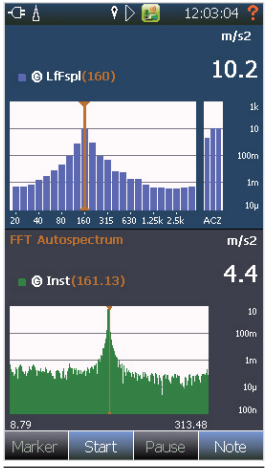


図10.1

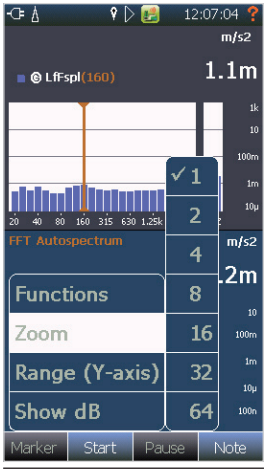


図10.2

超音波

超音波オプション14は、1/3オクターブバンドフィルタの上限周波数を40 kHz帯（1/1オクターブバンドモードの場合は31.5 kHz帯）に、FFTを44.34 kHzに拡張し、AU周波数重み付け特性を有効にします。A、C、Zに加えて、AU特性も測定できます。

IEC 61672で要求されている精密騒音計の周波数応答特性は、20 kHz以上には対応していません。そのため、これらの測定器は、たとえば超音波洗浄機、溶接機、高速フライス盤や旋盤などが放射する超音波空気エネルギーの測定には適していません。また、超音波によってA特性値が増え、装置から生じる騒音の音声周波数部分の値を高く読み取る可能性があります。AUフィルタは後者の課題を克服するために設計されています。つまり、明確に定義されたローパスフィルタであるUフィルタをA特性に追加することで、超音波の影響を最小限に抑えることができます。Uフィルタは、IEC 61012で規定されています。

超音波成分周波数の測定が必要な場合は、適切な1/4インチマイクロホンシステムと、狭帯域または1/3オクターブバンドフィルタを使って、重み付けなしの音圧レベルを測定できます。

超音波モードでは、サンプリング周波数を96 kHzに引き上げ、1/3オクターブバンドおよびFFTの周波数範囲を40 kHzのフィルタ帯域に拡張します。

対応する測定基準は、VDI 3766 - 2012 - 超音波測定に関するガイドラインです。

本オプションは、特に職場における超音波レベルを測定するために設計されています。Nor145はAUフィルタと並行して従来の周波数重み付け特性も測定できるため、一度の測定で職場の通常ノイズと超音波ノイズの両方を完全に評価することができます。

超音波モードは、「SETUP」キー >「測定」>「周波数設定」メニューでONにします。AU特性は、4番目の周波数重み付け特性として、周波数重み付けを置き換えます。AU特性は、Uの文字で示します（図11.1参照）。

より詳細な情報を得たい場合は、1/3オクターブバンドスペクトルと最大40 kHzまでのFFTスペクトルの両方を測定できます。また、24ビット、96 kHzのサンプリングレートでマイクロホン信号を録音することも可能です。

測定設定メニューで、測定したいパラメータと時間重み付け特性を定義します（図11.2）。

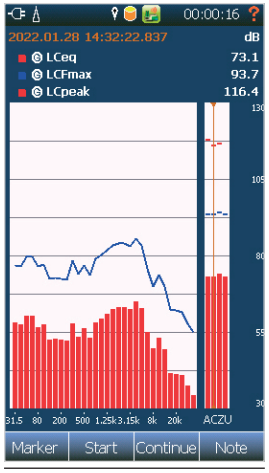


図11.1

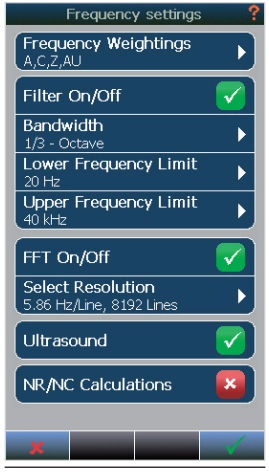


図11.2

標準マイクロホンUC-59は、超音波測定に適していません。GRAS 40BEなどの偏極型自由音場1/4インチマイクロホンをお勧めします。このマイクロホンをNor1209プリアンプに接続するには、1/2インチプリアンプから1/4インチマイクロホンへのアダプタを使用するか、1/4インチプリアンプを使用できます。本器の筐体や測定者の影響を最小限に抑えるためには、三脚と延長ケーブルの使用を推奨します。

図11.3は、通常モード（グレーの線）、超音波モード（オレンジの線）およびAU特性の周波数応答を示しています。

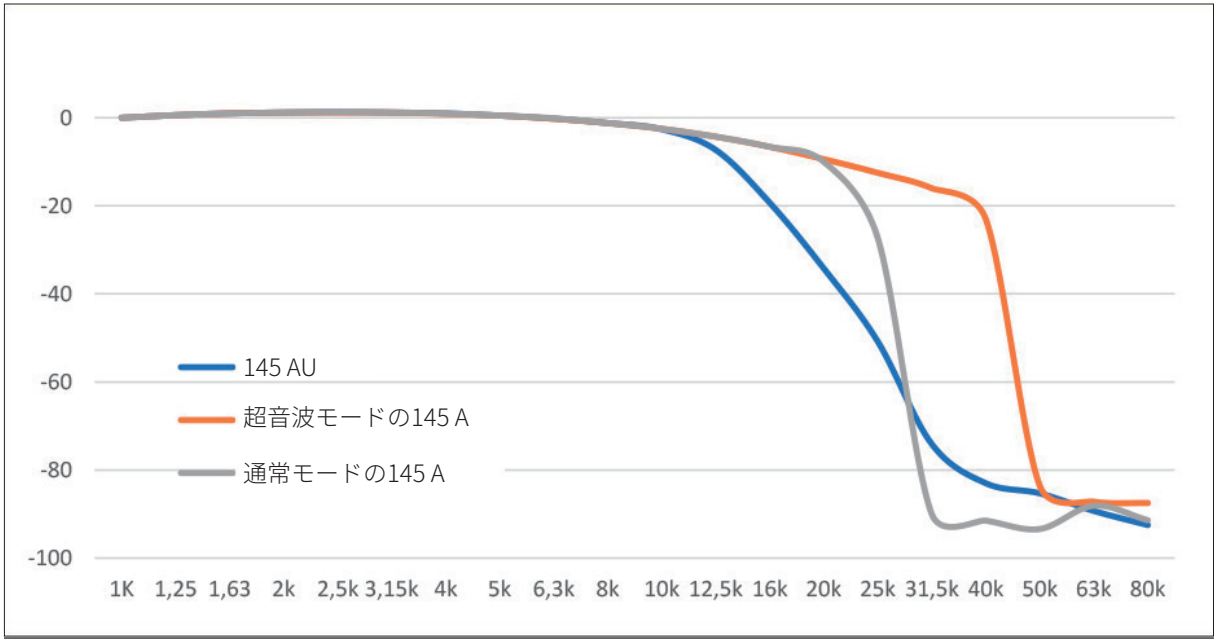


図11.3

超音波モードで測定し、ノーマルモードでの測定や他の測定器での結果と比較すると、A特性の値が高くなることがあります。ディジタル騒音計のほとんどはサンプリング周波数が44 kHz ～ 48 kHzなので、サンプリング周波数の1/2を超えるA特性の計算が制限されます。そのため、サンプリング周波数の1/2を超える騒音レベルは測定できません。超音波モードでは、アンチエイリアシングフィルタが応答をカットするまで約48 kHzまでのA曲線に沿って値を測定します。

トリガ選択メニュー

Triggerメニュー（図12.1）は2つの目的で使用します。全体的な測定であるGlobal計測を開始する場合と、イベントトリガの条件を指定する場合です。

Global Trigger

上の選択項目、Global計測では、測定を開始（トリガ）する方法を指定し、下のフレームのイベントでは、イベントトリガの設定を指定します。Global計測は、測定全体を意味します。Global計測の時間（総測定時間）は、「測定」メニューの「Global Time」で指定します。ほとんどの場合、「START/STOP」キーを使用して測定を開始（トリガ）します。ただし、「START/STOP」キーを押すのではなく、他の基準に基づいて測定を開始する必要があることも少なくありません。Nor145では、「Global計測」メニューに各種のオプションがあります（図12.2）。

「Global Trigger」メニューでの設定を有効にするには「START/STOP」キーを押す必要があります。測定準備が整うと、ディスプレイ上部のバーにある測定アイコンが「待機中」を意味する に変わり、Global Triggerの条件が満たすと測定を開始します。

図12.1

図12.2

Manual Trigger	測定開始は、操作パネルの「START/STOP」キーとディスプレイのソフトキーで制御します。 0秒～ 180秒の遅延スタートを選択できます。
Clock Trigger	測定開始時刻を設定します。
On Next Full Hour	Nor145のリアルタイムクロックが1時間を経過すると、測定を開始します。
External Trigger	外部トリガがアクティブになると、測定を開始します。 外部トリガは、I/O端子ピン1のディジタル信号です。 この用途にはハンドスイッチNor263AまたはNor263Bが適しています。
Threshold	閾値トリガの設定。

Global Trigger>Thresholdメニュー（図12.3）で、トリガレベル、閾値タイプ、トリガ機能を設定します。

図12.3

Level Above	設定したトリガレベルを上回ると、測定を開始します。 レベルだけでなく、測定パラメータも指定できます。
Level Below	設定したトリガレベル以下になると、測定を開始します。 レベルだけでなく、測定パラメータも指定できます。
Level Exceeds	設定したトリガレベルを超えると、測定を開始します。 Level Above (レベル以上)との違いは、測定を開始するには、設定したトリガレベルを一度下回り、次にそれを超える必要があります。レベルだけでなく、測定パラメータも指定できます。
Level Drops	設定したトリガレベル以下になると、測定を開始します。 Level Below (レベル以下)との違いは、測定を開始するには、設定したトリガレベルを一度上回り、次にそれ以下になる必要があります。レベルだけでなく、測定パラメータも指定できます。

Trigger Functionメニューで、トリガ測定を設定したい演算機能を選択します。選択できる演算は、SPL演算のみです (図12.4)。

図12.4

Event Trigger

イベントとは、最小時間を超えて騒音レベルが大きく変化し続けることです。必要なレベル変化の量は、閾値レベルを設定してあらかじめ定義します。イベントトリガの目的は、イベントに基づいてアクションを開始することです。代表的なアクションとしては、ノイズが一定レベルを超えたときに録音を開始することです。イベントトリガの基準（およびON/OFF）は、「イベントトリガ」のEvent Settingメニューで制御します（図12.5）。イベントトリガの概要を理解するうえで、イベントに関連する用語があります。図12.6を参照してください。

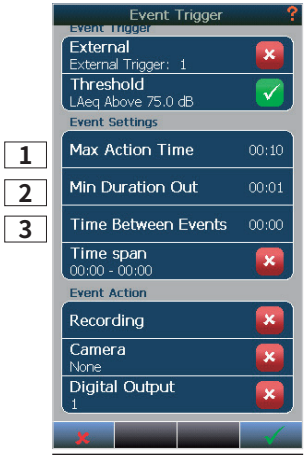


図12.5

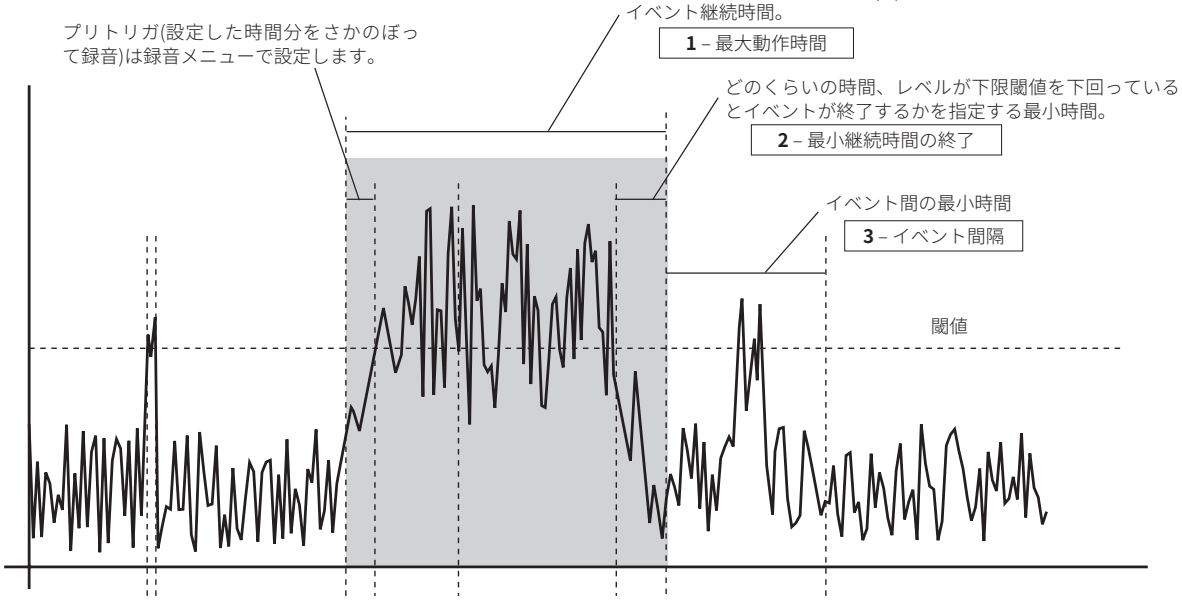


図12.6 - イベント関連の用語

5つのイベントトリガは別々に設定できます。1つではなく5つのトリガが用意されているのは主として、同じ時間帯に異なるトリガレベルを設定できるようにするためです。5つのトリガは、それぞれがリアルタイムクロックに接続しています。つまり、1日のある時間帯に1つのトリガレベルを設定し、夕方には別のトリガレベルを、夜には3つ目のトリガレベルを設定したり、あるいは1日の一定の時間帯にイベントトリガをOFFにしたりすることが可能です。

「SETUP」キー >「トリガ」>「Global測定」>「イベントトリガ」で、イベントトリガの種類を設定します。

外部：ハンドスイッチ263Aまたは263Bを使用している場合、イベントが有効になります。ディジタルI/O端子の1番ピンが有効の場合と同じです。

閾値：閾値トリガは、いくつかの機能がある高度なトリガです。「閾値」をタッチするとサブメニュー（図12.7）が開くので、そこで閾値トリガを指定します。

外部トリガと閾値トリガは、同時に有効にすることができます。

Level
測定が開始されるトリガレベルです。

Threshold type
Above：設定したトリガレベルを超えると測定が開始されます。
Below：設定したトリガレベルを下回ると測定が開始されます。

Trigger function
トリガチャンネルの測定機能、レポート、周波数（該当する場合）を設定します。

Reports
レポートするデータを選択します。Profile A、Profile B、Profile Movingのいずれかを選択できます。

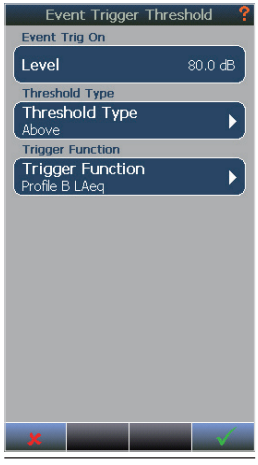


図12.7

Profile A
瞬間的なトリガが必要な場合は、Profile Aを使用します。

Profile B
通常、「感度が低い」トリガが必要な場合に使用します。

Profile Moving
通常、相対的なトリガを必要とする場合に使用します。たとえば、背景騒音よりも高いトリガレベルが必要な場合などです。この場合、統計的な値を条件にトリガを発動できます。

プロファイルに応じて閾値トリガの計算方法も異なります。Profile BとProfile Movingでは、1つのプロファイル期間のすべてのレベルが、設定したトリガレベルを上回った（または下回った）ときにトリガ条件が満たされます。つまり、全期間を計算した後でトリガをチェックすることになります。これに対して、Profile Aのトリガでは設定したトリガレベルに達するとトリガが発動します。

この場合、プロファイル期間中にトリガをチェックすることになります。例：Profile Aの時間分解能が1分、トリガレベルが60 dB、トリガパラメータがLeqの場合、現在の期間でLeq値が60 dBを超えると、たとえその1分間のなかでLeqレベルが60 dBより低くなったとしても、トリガ条件が満たされます。この場合、Profile Bは期間が終了した後にトリガレベルをチェックするため、トリガしません。

Function.
どの機能をトリガ条件にするかを選択します。リストに表示される使用可能なトリガ機能は、選択した測定機能と同じです。

Frequency.
トリガ周波数または周波数重み付け特性を指定できます。

Max Action Time
イベントがアクティブ状態になっている最大動作時間です。最大動作時間に達すると、イベントアクションは終了します。

Min Duration Out
イベントトリガの条件が満たされない最小継続時間です。

Time Between events
イベントとイベントの間の最小時間です。このイベント間隔に達する前にイベントが発生した場合、イベントは拒否されます。

Time Span
ここでは、イベントトリガをアクティブにするタイムスパンを指定します。

タイムスパンと、それによるトリガレベルなどの新しい設定は、新しいGlobal計測を開始するたびに有効になります。したがって、Time Span機能を使用するには、その期間に一致するGlobal計測の分解能で、「リピート」または「同期」のストレージモードを使用する必要があります。

たとえば、07:00から16:00までは70 dBのトリガレベル、16:00から22:00までは60 dB、22:00から07:00までは40 dBのトリガレベルが必要とします。3つのイベントトリガを、対応するタイムスパンとトリガレベルで設定します。測定メニューで、「Global Time」分解能を1時間に、「ストレージモード」を同期に設定します。

Event Action
下のフレームでは、イベントアクションを指定します。

イベントアクションは録音、カメラ、ディジタル出力のいずれかです。カメラは「カメラ」サブメニューで定義されている写真または動画です。カメラのIPアドレスと設定は、「SETUP」キー >「測定」>「カメラ」メニューで行います。68ページの「カメラ」を参照してください。

ディジタル出力は、「SETUP」キー >「Instrument」>「ディジタル・アナログI/O」メニューで、「イベント/マーカ」に設定する必要があります。そうでない場合は、無効となります。

録音の品質とプリトリガの設定は、「SETUP」キー >「測定」>「録音」メニューで行います。この設定は、イベントトリガ、外部ハンドスイッチ、マーカなど、どのような動作で録音を開始するかにかかわらず共通です。

マーカの使用

マーカの設定 -「Marker設定」 メニュー

測定中、騒音レベルの事象を把握するために、必要に応じてマーカを入れることができます。オーディオ録音もよい方法ですが、現場での測定には、マーカが便利です。

マーカは、実行中の測定に挿入できます。「Marker設定」メニュー（図13.1）には、最大10種類のマーカがあります。各マーカは、測定で注目すべき騒音の事象に設定できます。マーカは、プロファイル測定の特定の期間に関連付けられます。

単一マーカと切り替えマーカの2種類があります。単一マーカは主に短時間の騒音イベントを示すために、切り替えマーカは通常、列車の通過時の騒音などの長時間の騒音イベントを示すために使用します。

単一マーカか切り替えマーカの選択のほか、各マーカに対応するサブメニューで名前と色を設定することも可能です。選択した色のマーカが時間プロファイルに追加されます。単一マーカは垂直の点線、切り替えマーカは水平線で表示されます（図13.2）。

各マーカでアクションを開始することもできます。次のようなアクションをマーカに割り当てることができます。

図13.1

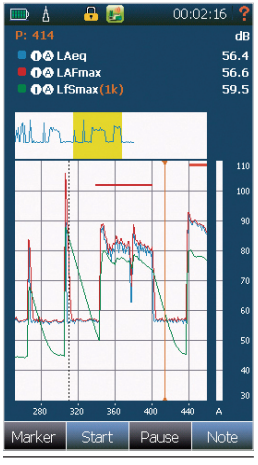


図13.2

Recording
マーカによって録音を開始します。プリトリガ、ビット数、サンプリングなどの録音の設定は、「測定」メニューの「録音」メニューで行います。

Picture
マーカがアクティブになったときに画像を撮影します。この機能を使用できるのは、外部カメラを使用するときのみです。68ページからの「カメラ」の章を参照してください。

Digital Output
マーカが有効になったときにディジタル出力ラインを設定します。ディジタル出力をマーカに割り当てる必要があります。「Instrumentセットアップ」メニューにある「ディジタルI/O」で設定してください。

Reference tone
録音と同じように、時間プロファイルにトーン信号を追加します。主に、測定開始時に「校正済み」の騒音レベルを追加するために使用します。信号タイプ、レベル、騒音励起時間は、「Instrumentセットアップ」メニューにある「基準音」で設定します。

システム指定のマーカ

上記のユーザー定義マーカのほか、本器が挿入するマーカもあります。

Pause marker
72ページの「測定の一時停止と再開」で説明したように、黄色の切り替えマーカに青い影付きのフィールドが含まれている場合は、一時停止の期間を表します。一時停止エリアで取得した値は、Global計測から削除されますが、プロファイルには残ります。一時停止モード中に取得したデータが含まれている期間を示すために、単一マーカ「P」が追加されます。

Continue
「STOP」キーを押して進行中の測定を途中で終了し、その後 ▮▶ を押して測定を再開した場合は、継続を表す「C」というラベルの付いた赤い単一マーカが時間プロファイルに追加されます。「C」マーカは、▮▶ キーを押した期間に追加されます。

Recording
信号の録音中は、プロファイルにオレンジ色の録音マーカが追加されます。

Signal Overload
入力回路が過負荷になった場合、プロファイルに赤色のマーカが追加されます。これは、測定信号が測定範囲を超えたことを示します。

DSP Work Overload
シグナルプロセッサの負荷が大きすぎて指定されたタスクの一部を省略した場合、プロファイルに黒いマーカが追加されます。

Battery Marker
本器が内部電源で駆動している場合にマーカを表示します。

Event Marker
イベントトリガ条件が満たされたときに、イベントマーカを挿入します。

メニュー上部の「プロパティ」で、バッテリマーカやイベントマーカのON/OFFを設定できます。なお、バッテリマーカとイベントマーカはこのメニューの設定に関係なくNorReviewで使用できます。

進行中の測定にマーカを追加

測定中、「Marker」をタッチすると、利用可能なマーカが表示されます。このメニュー（図13 .3）は、マーカ選択フィールドをタッチして閉じるまで画面上に残ります。アクティブなマーカは、メニューを閉じてもアクティブなままです。

複数のマーカを同時にアクティブにすることができます。メニュー内のアクティブなMarkerは、背景がオレンジ色になります。

マーカの数をカウントし、マーカの前に数字で表示します。

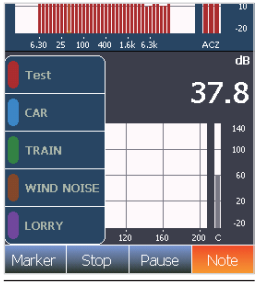


図13.3

マーカの使用 - 後処理

測定が終了、またはメモリから呼び出した場合、マーカの編集、削除、移動、マーカ間のジャンプが可能になります。マーカの設定はどの画面でも可能ですが、後処理ができるのはL/t画面のみです。

後処理マーカの管理メニューは、コンテキストメニューです。ユーザーが追加したマーカにカーソルを合わせてコンテキストメニューを開くと、「マーカ」という名前のメニューがあります。このサブメニューには「移動」、「削除」、「追加」の3つのオプションがあります。

Move

カーソルを置いたマーカを新しい位置でタッチしてカーソルを置いた場所に移動します。

Delete

メニューを開く前にカーソルを置いていたマーカが削除されます。

Add

使用可能なマーカが表示されます。新しいマーカを選択し、終了位置となる画面上をタッチします。開始位置は、メニューに入る前にカーソルを置いていた場所です。カーソル位置にマーカが1つ追加されます。

Jump between markers:

マーカにカーソルを合わせます。「Marker」をタッチし、操作パネルの◀▶を使って、左右の次のマーカにジャンプします。

オーディオ録音する - 録音と再生

Nor145にオプション4がインストールされている場合、マイクロホンで取得した音響信号を保存できます。一般的には、（音を聞いて）音を識別するために録音します。選択した録音フォーマットの品質によっては、その信号をさらに分析することもできます。

録音品質にはいくつかの種類があり、それぞれやや違う目的で録音することができます。不必要に高い音質を使用すると、ファイルサイズが大きくなり、かなりの記憶媒体を消費すること、データ量が多くなるため計算力が増大して処理時間が長くなるといったデメリットがあります。

「オーディオ」設定（図14-1）は、「SETUP」キー >「測定」>「録音」にあります。

サンプリング周波数／分解能

分解能が8、16、24ビットの3種類、サンプリング周波数が12 kHzと48 kHzの2種類で、合計6種類の録音形式があります。サンプリング周波数48 kHzと分解能24ビットという組み合わせは、本器の基本的な精度に近いため、その後さらに信号の処理が必要な場合に使用するとよいでしょう。サンプリング周波数を12 kHzに設定すると、5 kHzまでの周波数しか再生できません。

ただし、ほとんどの場合、騒音源の識別にはこれで十分です。一定時間の録音を保存する場合、最高品質のフォーマットは最も単純なフォーマットの12倍のメモリを消費します。

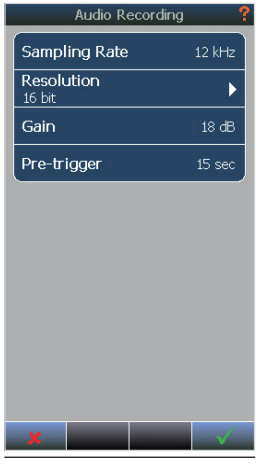


図14.1

録音したオーディオをNor145本体で再生する場合は、16ビットの分解能を選択してください。NorReviewだけでなく、ほとんどのメディアプレーヤーがすべてのフォーマットに対応しています。

Gain

本器のダイナミックレンジは大きく、120 dBを超えます。このため、コンピュータにファイルを転送した後で録音した音を再生しても、ほとんどの場合、何も聞こえません。これは、多くのサウンドカード/コンピュータソリューションが、高いダイナミックレンジを処理できないためです。この問題を解決するために、録音した音に対してのみゲインを適用できます。それ以外の測定には影響はありません。ただし、それに応じて録音のダイナミックレンジが狭くなるため、本器が過負荷を検出しないまま、録音の過負荷が発生する可能性があります。その他の測定部分は、このゲイン設定による影響を受けません。

録音時の上限は、本器の上限レベルから選択したレコーダゲインを差し引いた値になります。本器の上限は校正によって異なりますが、通常は130 dB（ピーク時140 dB）です。録音ゲインは、0 dBから60 dBまでの範囲で、6 dB（2倍）単位で選択できます。

Pre-trigger.

プリトリガ機能を使用すると、設定した時間の分(最大120 秒)、さかのぼって録音を開始することができます。

録音の継続時間や開始方法は、「トリガ」メニューで設定します。詳細については、56ページの「トリガ選択メニュー」を参照してください。

録音の実行

録音は、さまざまな方法で開始できます。「Note」ソフトキーを押して、手動で録音を開始します。

録音アクションをマーカに結び付けて、手動で録音を開始します。

I/O端子に接続したリモートハンドスイッチNor263を使用して、手動で録音を開始します。

録音を1つまたは複数のイベントトリガに結び付けて、閾値トリガで録音を開始します。

レベルトリガで録音する場合、選択した特性またはフィルタバンド内のレベルがトリガ基準を満たすと、測定中に録音が開始されます。録音の長さは、56ページの「トリガ選択メニュー」で説明しているトリガ設定から選択します。

録音ファイルは、現在の測定に自動的に割り当てられます。L/tプロファイルにマーカが挿入されます。図14.2を参照してください。図では、「Note」メニューも表示されています。オレンジ色（「Note」もオレンジ色）は、オレンジ色のマーカのほか、現在進行中の録音があることを示しています。

測定全体を自動録音にしたい場合は、かなり低い閾値値（たとえば0.0 dB）を設定し、「最大動作時間」を0分0秒に設定します。

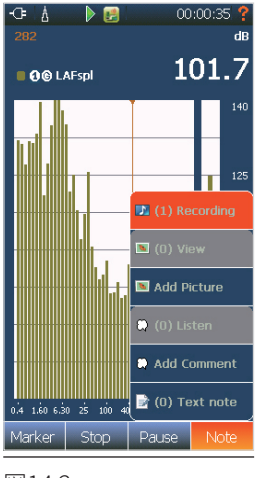


図14.2

「イベント」メニューの「Time span」機能を使用すると、1日のうちで異なる録音の設定を適用できます。イベントごとにそれぞれのTime spanがあります。詳細については、56ページの「トリガ選択メニュー」を参照してください。

聞く - 録音を再生する

測定終了後、あるいはメモリから呼び出した後に、録音を再生することができます。聞きたい録音マーカにカーソルを置き、コンテキストメニューを有効にして再生を選択します。ヘッドホン端子経由で録音が再生されます。

録音したオーディオを装置本体で再生するには、16ビットフォーマットが必要です。NorReviewは全フォーマットに対応しています。

ヘッドホン端子は必ず、マイクロホンの信号自体を聞くのではなく、録音したオーディオを再生するよう設定してください。「SETUP」キー >「Instrument」>「ディジタル・アナログI/O」>「ヘッドセット」メニューで設定します。「再生」を選択します。ここで、再生レベルも調整します。

「Marker」をタッチし、左または右矢印キーを押して次のオーディオ録音に移動します。タイプにかかわらず、次のマーカにカーソルが移動しますのでご注意ください。

すべての録音は標準的なWAVフォーマットで作成されるため、コンピュータに転送すればほとんどのメディアプレーヤーで再生できます。時間プロファイルデータを扱う場合は、NorReviewを使用してオーディオ録音を聞くことをお勧めします。

オーディオ録音は、「Note」メニューを開き、「再生」をタッチすると再生できます。取得したすべての録音のリストが表示されます。ただし、この機能では、該当するイベントマーカに録音を結び付けることはできません。必要な場合は、「Marker」をタッチして、上記のように左/右の矢印キーを使って右のマーカに移動します。コンテキストメニューを開き、「表示」または「再生」を選択します。後者の場合、マーカに正しい録音が割り当てられます。録音はNorReviewで再生することもできます。

基準音を録音として挿入

録音した音を聞くときには、実測時の騒音と同じレベルの音をリスナーの耳元で再生しなければならない場合があります。そのような場合は、あらかじめ設定されているレベルの基準音を測定中に録音し、後でリスナーのスピーカシステムから再生することができます。基準音は、「SETUP」キー >「Instrument」>「基準音」メニューで設定します。ここでGainを0 dB ～ -50 dBから、信号タイプを「ホワイト」、「ピンク」、「Sine」から、騒音励起時間を1秒～ 60秒から選びます。信号タイプを「Sine」とした場合は周波数を選択します。

マーカによって基準音がアクティブになります。62ページの「マーカの使用」の章を参照してください。基準音の起動に割り当てることができるマーカは1つだけです。

カメラ

Nor145にオプション1を設定すると、さまざまな種類の外部カメラに対応します。外部カメラは、「SETUP」キー >「測定」>「カメラ」メニューで設定します。Nor145は、デバイスカメラとIPカメラの2種類に対応しています。

デバイスカメラ

デバイスカメラとは、タブレットやスマートフォンなどに搭載されているカメラのことです。NorVirtualアプリを使って、測定前、測定中、測定後に画像とボイスメモを追加することができます。イベントトリガによる画像には対応していません。その場合はIPカメラが必要です。

NorVirtualアプリは、従来のNorRemoteの後継アプリです。NorVirtualはNor145のディスプレイと操作パネルをそのままコピーしたものになっています。本器を手にしているときと同じように、スマートフォンで本器をフルリモートコントロールできます。

画像は測定結果とともに転送されます。デバイスカメラで撮影した画像は本器で表示できませんが、NorReview V6以上で見ることができます。

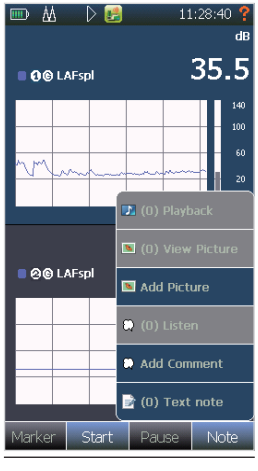


図15.1

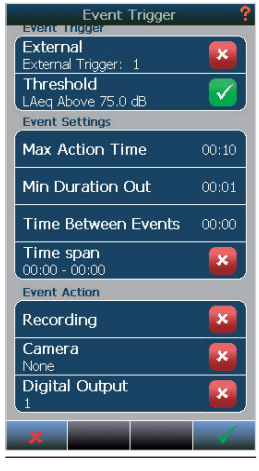


図15.2

IPカメラ

IPカメラはイベントトリガの制御も含め、Nor145で直接フルサポートしています。NorCloudを使って常時または半常時で騒音を監視するには、この方法を推奨します。ソフトウェアバージョン5からは、写真と動画の両方が利用可能になりました。Axis Fシリーズ、MシリーズのIPカメラに対応しており、どちらも堅牢性と信頼性で定評があります。

IPカメラの通信は標準プロトコルに準拠していますが、問題が生じないように数種類のカメラでNorCloudとNor145の互換性をテストしています。対象はAxis FとAxis M2025-LEおよびM3037-PVEのカメラです。

カメラの設定とセットアップは次のように行います。

1. WLAN接続の場合は、「SETUP」キー >「Instrument」>「通信」>「無線LAN接続」メニューで、有線LAN接続の場合は、「LAN」メニューでカメラまたはカメラが接続しているネットワークに接続します。詳細については、115ページの「各機器固有の設定」と「通信」の項を参照してください。
2. 「SETUP」キー >「測定」>「カメラ」>「デバイスカメラを許可」メニューで、IPカメラの新たな接続を追加します。
3. カメラの設定が完了すると、「カメラ選択」メニューに表示されます。追加したカメラは、デフォルトではOFFの状態です。忘れずにONにしてください。図15.3を参照してください。
4. 「イベントトリガ」メニューで、カメラに適したトリガレベルを設定し、カメラをONにします。図15.2を参照してください。

必要な場合には、録音用に1つのトリガを使用し、カメラ用に別のトリガ（およびトリガレベル）を使用することができます。

5. 測定が終わると、Nor145の画面上の「Note」メニューに画像が表示されます。画像は測定データに続いて表示され、NorReviewなどのNorsonicソフトウェアプログラムで参照できます。本器では動画は視聴できませんが、NorReviewやNorCloudで視聴できます。

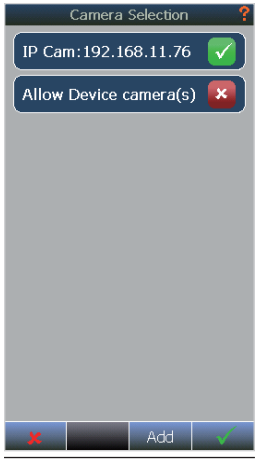


図15.3

ボイスノートとテキストノート

測定前、測定中、測定後にノートを追加することができます。ノートにはボイスとテキストの2種類があり、どちらも、GlobalノートおよびProfileノートとして追加できます。Globalノートは測定全体に適用され、Profileノートはマーカを生成し、イベントに関連した追加の説明のために使用します。ボイスノートを作成するには、マイクロホン付きの適切なヘッドセットを本器の左側にあるヘッドホン端子に接続する必要があります。また、「SETUP」キー >「Instrument」>「ディジタル・アナログI/O」>「ヘッドセット」のメニューで「再生」を選択する必要があります。この用途には、Norsonic社のヘッドセットNor4584が適しています。その他、マイクロホン付きの3.5 mmジャックプラグのあるヘッドセットならほとんどのタイプが使用できます。

また、NorVirtualアプリを使用して、スマートフォンでボイスメモを記録することができます。

テキストノートとボイスノートの追加

タッチパネルの「Note」キーを押し、「テキストノート」または「コメント追加」を選択します。測定前にノートを追加するには、準備完了モードにする必要があります。画面上にない呼び出されていない測定や終了した測定には追加されません。ノートはその後に行われる測定に追加されます。完了した測定には、完了した測定に追加したノートが割り当てられます。以上のノートが、いわゆるGlobalノートになります。

同じように、進行中の測定にノートを追加することもできます。このようなノートは、Time Profileノートといいます。テキストノートは単一マーカを生成し、ボイス（メモ）ノートは切り替えマーカ（緑）を生成します。

測定の実行中に、Globalノートにテキストを追加することもできます。Globalノートにアクセスするには、通常どおり「テキストノート」を押してから、ディスプレイ下部のソフトキーバーにある「Global」ソフトキーを押してください。測定前にGlobalテキストノートを追加し、測定後にさらに情報を追加したい場合は、情報をテキストとして追加することも、また既存のテキストノートを変更することもできます。ボイスノートの場合は、測定前に行ったボイスノートの上書きしかできません。

テキストノートとボイスノートの取得

テキストノートを読むには、単一マーカにカーソルを置き、「Note」>「テキストノート」の順に押します。Globalノートを読むときは、「テキストノート」を押して「Global」ソフトキーをタッチするだけです。

ボイスノートは、録音と同じ方法で再生します。マーカフィールドにカーソルを置き、コンテキストメニューを開くか、カーソル/マーカを数秒間タッチして、操作パネルのOK（✓）キーを押して、コンテキストメニューを開きます。

ボイスメモを再生するには、「再生」を選択します。Globalボイスノート、つまり測定前または測定後に録音されたメモを再生するには、「Note」>「聞く」を押します（図16.1）。図16.2のように、選択リストが開き、使用可能なメモファイルが表示されます。いずれかを選択して、✓ キーを押すと再生されます。リストに表示されるのは、測定前と測定後のメモのみです。測定中に録音したメモは、緑色のコメントマーカにカーソルを置くと再生されます（図16.3）。

「Marker」をタッチすると、次のマーカにジャンプする機能が有効になります。

写真、ボイスメモ、オーディオ録音は、ノートメニューと対応するノートボタン（「再生」または「聞く」）で表示/再生することができます。取得した写真、オーディオ、またはボイスノートのすべてのリストが表示されます。ただし、この機能では、該当するイベントマーカにメモを結び付けることはできません。必要な場合は、「Marker」をタッチして、左/右の矢印キーを使って右のマーカに移動します。

コンテキストメニューを開き、「表示」または「再生」を選択します。後者の場合、マーカに正しいノートが割り当てられます。ノートはNorReviewのバージョン6以降で見ることもできます。

マーカ間をジャンプするには、「Marker」をタッチし、左右の矢印キーで次のマーカに移動します。

「Note」メニューのソフトキーの前にカッコ付きで追加されている数字は、追加されたノートの数です。

スマートフォン上で動作するNorVirtualアプリにNor145を接続すると、測定にマーカを設定したりコメントを追加したりできて便利です。

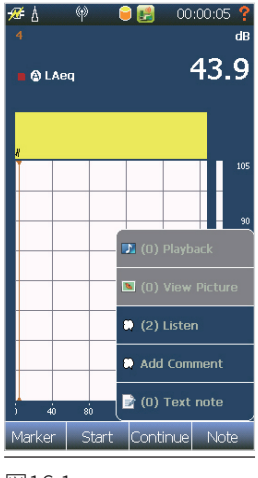


図16.1

図16.2

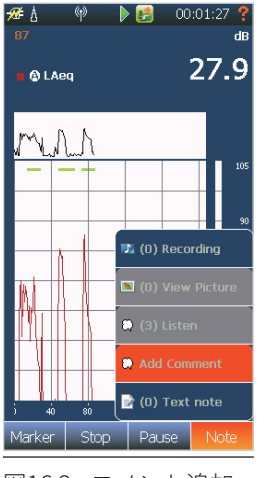


図16.3 - コメント追加

測定の一時停止と再開

一時停止と再開には各種の機能があります。一時停止すると、測定の最後の20秒間の時間プロファイルを生成して、表示します。時間カーソルを1秒刻みで後方に動かして、不要なノイズを除去できます。一時停止中の画像で時間カーソルの右側にあるデータは、測定が再開されるとGlobal計測から削除されます。これは、Globalの統計値でも同じです。選択したタイムスパンで過負荷があった場合も全体の測定から削除されます。

一時停止画像（図17.1）で削除されたデータは、時間プロファイルからは削除されていません。一時停止マーカが時間プロファイルに挿入されるため、一時停止した領域を簡単に識別できます。マーカは後処理およびレポート作成プログラムNorReviewにも転送され、そこでPauseマーカの設定を絞り込むことができます。

図17.2は一時停止エリアを示しており、灰色の背景と黄色の水平マーカ線で表示されています。

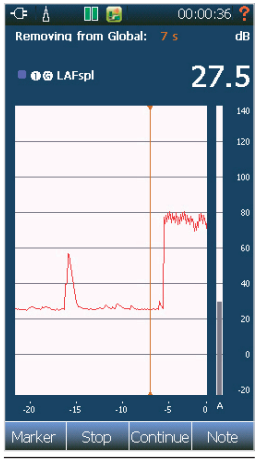


図17.1

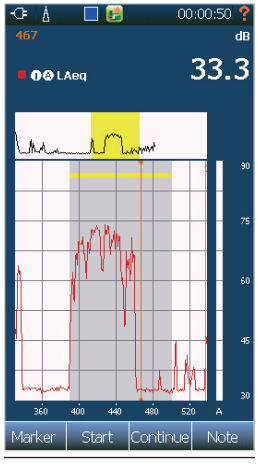


図17.2

メインのL/tグラフの上にあるサマリーグラフの黄色い部分は一時停止した領域ではなく、サマリーグラフの現在の画面を示しています。

一時停止機能は、同期またはリピートのストレージモードを選択した場合は使用できません。

停止を押した後で測定を再開することも可能です。「STOP」を押すと、「Continue」機能が有効になります。一時停止/継続と違い、停止/継続のシーケンスでは、Global計測だけではなく、時間プロファイルからもデータが削除されます。図17.3に示すように、Cというラベルの赤い単一マーカが時間プロファイルに挿入されます。「Continue」マーカの位置で時間軸が不連続になっていることにご注意ください。

「一時停止」機能と「ホールド」機能の違い

精密騒音計規格EN/IEC 61672-1では、測定中に測定者が手動で他の測定値（最大値とピーク値）も読み出せるように、「ホールド」機能が定められています。Nor145の場合、すべてのレベル表示で複数のパラメータを同時に表示できるため、この種の機能は必要ありません。どの結果を表示するかは、いつでも測定者次第です。測定中に本器を操作したためにデータが失われることはありません。

本器に一時停止機能が実装されているのは、測定結果全体に影響を及ぼす不要な信号を簡単に除去できるようにするためです。

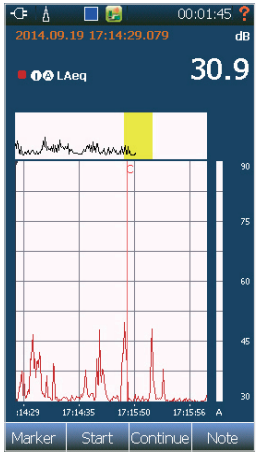


図17.3

測定の保存 - メモリ編集メニュー

「MEM」キーは、保存した測定を取得するときに使用します。また、コンテキストメニューからも名前の変更、移動、削除のほか、NorCloudのドロップボックスに送信したり、1回の測定から情報を呼び出したりすることができます。同様に、ディレクトリの移動、削除、名前の変更も可能です。

リピート測定や同期測定を開くときは、一連の測定のうちどの測定を開くのか指示する必要があります。図18.1を参照してください。

その他のメモリの操作、ファイル名などは、「SETUP」キー >「メモリ」にあるメモリのメニューで編集します（図18.2）。ここでは、ファイル名の規則や保存先を設定し、ファイルやディレクトリの移動、名前の変更、削除ができます。また、セットアップを保存して管理することもできます。このメニューには、「工場出荷時設定にします」機能と「デバッグログの保存」機能もあります。

保存フォルダ：ここでは、測定を保存するフォルダを選択します。新しいフォルダを作成することもできます。 ↑ ソフトキーを使用して、上のフォルダに移動します。目的のディレクトリまたはストレージメディアを押して選択するか、メモリを下に移動します。「NEW」で新しいフォルダを作成します。

本器は、SDSC、SDHC、SDXCのマイクロSDメモリカードに対応しています。クラス10以上のカードを使用してください。

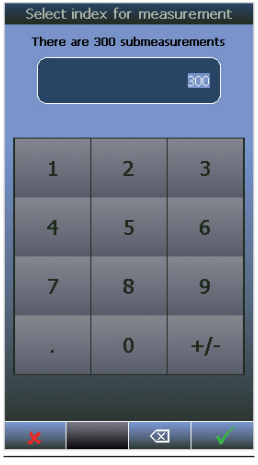


図18.1

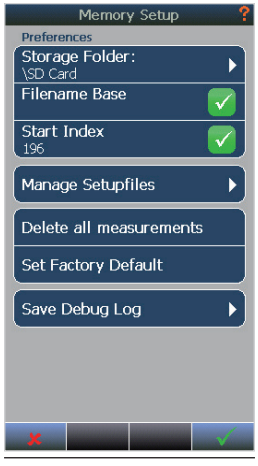


図18.2

マイクロSDメモリカードを取り替えた場合は、本器の再起動が必要です。ファイルやディレクトリの情報は電源投入の際に蓄積されるため、メモリ操作時のアクセスがスピードアップします。電源が入っている間は、構造の変更のみを修正します。

各ストレージモードとその機能について知っておくことは重要です。

ストレージモードの設定は、「SETUP」キー >「測定」>「ストレージモード」で行います。

44ページの「「測定設定」メニュー」の章を参照してください。

各ストレージモードを簡単に説明すると、以下のようになります。

Manual
測定データは自動で保存されません。データを保存したい場合は、「MEM」キーを押して手動で保存します。

Auto
測定終了後、データは自動保存されます。新しいファイル名をどう生成するか
についてのガイドラインがあります。

Repeat
測定データを保存後、同じ設定で直ちに測定を繰り返します。

Synchronised
「リピート」と似ていますが、クロックと同期して次の測定を開始します。

データの損失を防ぐために、マイクロSDメモリカードを頻繁に交換することをお勧めします。データを他のメディアにバックアップまたは転送します。メモリカードに保存されているファイル数が多いと、保存時のパフォーマンスが低下します。

ファイル名

本器は、高度なファイル命名システムを採用しており、さまざまなオプションがあります。

ファイル名は、保存時に手動で入力することもできます。それが可能なのは、ストレージモードに「Manual」を選択している場合のみです。デフォルトの標準設定は、「メモリ」メニューの設定に従います。

ストレージモードで「Auto」、「同期」、「リピート」を選択した場合は、デフォルトの自動ファイル名が選択されます。この場合、測定を保存したときの日付と時刻を付けてファイルが保存されます。「ベースファイル名」と「Start Index」を有効にすると、高度な命名が可能になります。この場合、測定を自動的に保存するたびにファイルのインデックスを1つずつ繰り上げていきます。どの番号から開始するかを選択することもできます（Start Index）。いずれの場合も、ファイル名には時刻と日付が追加されます。

たとえば、複数の場所で行うプロジェクトがあり、それぞれの場所で複数の測定を実行するとします。その場合、ディレクトリにプロジェクト名、たとえば「Project Highway」と付け、このディレクトリの下にサブフォルダとして、たとえば「Route 66」を作ることができます。

File Name Base.
ここでは、それぞれの場所の開始名/デフォルト名を指定します。たとえば、「Sunny beach」のようにします。

Start Index.
ベースファイル名にインデックスを追加します。1からスタートした場合、最初のファイル名は「Sunny beach 1」＋日時となります。

測定識別番号

測定を保存するとき、測定ごとに測定識別番号を自動的に割り当てます。この識別子は、「情報」画面（「情報」をタッチ）で確認できますが、変更はできません。

測定設定の保存と管理

セットアップファイルの保存と管理は、「設定ファイルの管理」メニューで行います。「設定ファイルの管理」をタッチすると、「設定管理」メニューが開きます（図18.3）。

よく使う測定設定をセットアップファイルとして保存することができます。「測定設定を次のように保存する」をタッチすると、サブメニューが開くので、任意のファイル名を入力します。また必要に応じて「ショートカット設定を表示」、「書込み禁止」を選択できます。
詳細は78ページの「アプリケーション選択メニュー - 保存済みセットアップ」を参照してください。

「設定管理」でセットアップファイルは以下のことができます。

- SDカードに「設定をエクスポート」する
- SDカードから「設定をインポート」する
- 設定ファイルを削除する

エクスポート/インポート機能は、同じセットアップファイルを複数の機器で共有するときにとても便利です。

書込み禁止設定

設定を書込み禁止にすると、設定を変更する機能が無効になります。測定に関連する設定を変更することができなくなります。無効になったフィールドはグレー表示されます。また、書込み禁止を設定すると、ステータスバーに 🔒 が表示されます。

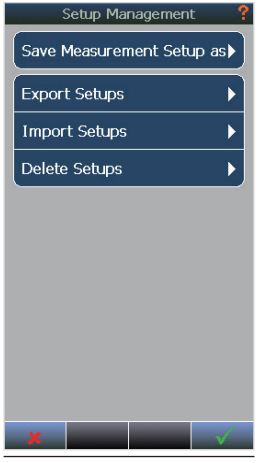


図18.3

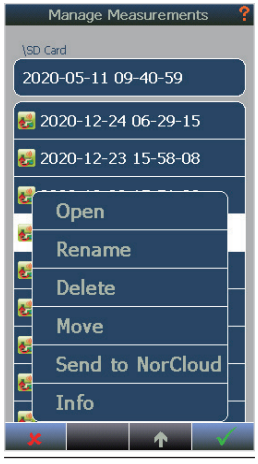


図18.4

Send to NorCloud, Rename, Delete, Move, Open, Info

ファイルやディレクトリの名前の変更、削除、NorCloudへの送信、オープン、移動が可能です。「メモリ」メニューのコンテキストメニューから、または「MEM」キーを押して選択します。目的のファイルまたはディレクトリを数秒間タッチすると、コンテキストメニューが開きます（図18.4）。「MEM」キーからメニューを開いた場合は、ファイルの「Open」も使用できます。

「NorCloudに送信」機能では、NorCloudの"ドロップボックス"に測定データを入れます。これには、NorCloudのアカウントが必要です。NorCloudのデータはコンピュータにダウンロードしてから、レポートや処理に利用することができます。現場のデバイスからオフィスの同僚にデータを共有するときに便利な機能です。

「情報」は、測定時間や測定機能など、測定に関する重要な情報を表示します。

名前の前にあるアイコンは、測定の種類です。小さな赤いCは、その測定がリピートまたは同期タイプであることを示します。

また、「「SETUP」キー /メモリ」メニューで、すべての測定値を削除することができます。この機能を使用すると、メモリカード上のすべてのファイルを削除できます。これには数分かかる場合があります。

工場出荷時設定にします

「「SETUP」キー /メモリ」メニューから工場出荷時の設定に戻す機能です。この機能を使うと、校正感度、保存した測定データ、センサデータベースのデータを除き、変更した設定がすべて工場出荷時のデフォルトに戻ります。

デバッグログの保存

安定したバグのない動作を実現するためにあらゆる努力をしていますが、それでも問題が発生することがあります。「デバッグログの保存」機能を使用すると、予期せぬ障害やクラッシュをサポートデスクに報告したい場合に、手動でデバッグログをSDカードに保存することができます。この機能は、ソフトウェア開発者がソフトウェアを改良し、安定した信頼性の高い測定器を実現するのに有効です。

アプリケーション選択メニュー - 保存済みセットアップ

「アプリケーション選択メニュー」は通常、電源を入れて起動すると最初に表示されます。
測定アプリケーション、お気に入りのセットアップなどを選択できるメニューです。(図19.1)。

このメニューを表示せずに直接測定画面で起動することもできます。「非表示」をタッチしてください。「表示する」をタッチすると元に戻ります。起動時にメニューが表示されていない場合は、「SETUP」キー > 「Applications」をタッチすると、このメニューが開きます。

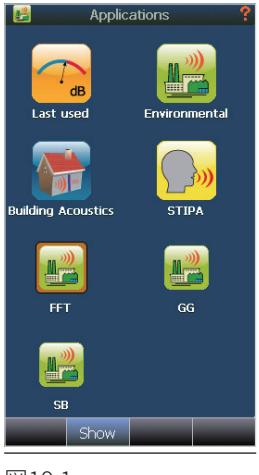


図19.1

「セットアップ」は3種類あります。大きいアイコンの「Instrument」モードと、オレンジ色の枠が付いた小さいアイコンの「標準セットアップ」、小さいアイコンの「ユーザー定義」セットアップです。

「Instrument」モードでは、環境測定や建築音響など、主な測定タスクを選択します。

これらのモードは、アプリケーションを示す絵が付いた大きいアイコンで示されます。大きいアイコンをタッチすると、このアプリケーションで使用できるセットアップのリストが開きます。このセットアップは、3つのカテゴリに分類されています。

1. **Last used**
   大きいアイコン「Last used」をタッチすると前回と同じ設定となります。
2. **Standard setups**
   「標準セットアップ」は、あらかじめプログラムされているセットアップのことで、通常は国内規格または国際規格に準拠した測定の設定です。本器は、国ごとに事前設定されています。したがって、利用できるのは、本器が販売されている国ごとの規格だけです。該当しない規格の長いリストをスクロールして探す必要がありません。
3. **User defined setup**
   ユーザー自身で作成したセットアップです。

「Last used」以外の、セットアップアイコンをタッチすると、重要な情報が表示されている「測定情報」画面が開きます（図19 .2)。情報画面の上部には、「アプリケーション」メニューのアイコン（ショートカット）として表示するかどうかを選択できるメニュー項目があります。よく使うセットアップを選択して、アイコンとして表示しておくと便利です。アイコンは、同じ画像ですが、若干小さいサイズです。また、標準セットアップにはオレンジ色の枠が付きます。

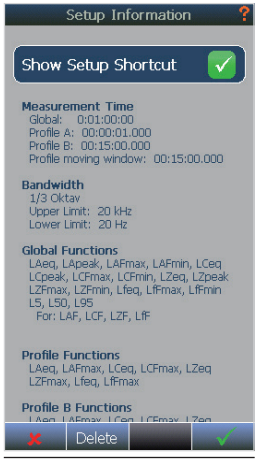


図19.2

ユーザー定義のセットアップの作成

ユーザー定義のセットアップは、「SETUP」キー >「メモリ」>「設定ファイルの管理」>「測定設定を次のように保存する」で保存できます。
セットアップを、アプリケーション選択メニューにアイコンで表示するか、アプリケーションアイコンの下に保存されるリストに表示するだけにするかを選択します。この設定は後から変更することもできます。74ページの「測定の保存 - メモリ編集メニュー」を参照してください。
書込み禁止に設定することもできます。こうすると、使用時に設定を変更できなくなります。ただし、書込み禁止にしたセットアップを削除することはできます。

工場出荷時およびユーザー定義のセットアップファイルは、現在のモードに関連したもののみが表示されます。たとえば、現在「Environmental」モードの場合、「建築音響」モードの工場出荷時およびユーザー定義のセットアップファイルは表示されません。

信号発生器(オプション)

オプションの信号発生器を使用することで、本器をさまざまな用途で使用できるようになります。主な用途は、遮音や残響時間の測定です。図20.1に信号発生器の設定画面を示します。

図20.2に使用できる騒音のタイプを示します。

騒音の騒音励起は、測定シーケンスと同期させることができます。

正弦波およびバンドパスフィルタノイズの中心周波数は、6.3 Hz ～ 20 kHzの1/3オクターブバンドで設定できます。

内蔵の信号減衰器は、0 dB ～ 50 dBまで1 dB刻みで設定できます。0 dBは1 Vrmsに相当します。

信号発生器の出力は、底面のディジタル・アナログI/O端子にあります。信号は15ピンです。グランドは14番ピンとコネクタ筐体です。そのために、以下の2本のケーブルが用意されています。

Nor4514A：2 mのBNCコネクタ付き信号発生器ケーブルです。

Nor4513B：上記と同じですが、RS-232インタフェースと信号発生器出力に同時に接続できます。

バージョン5以上のソフトウェアは、Wi-Fiによる信号発生器（パワーアンプ）Nor282とのワイヤレス接続に対応しています。

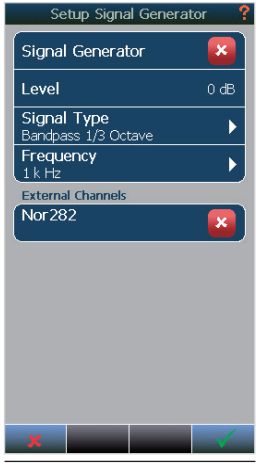


図20.1

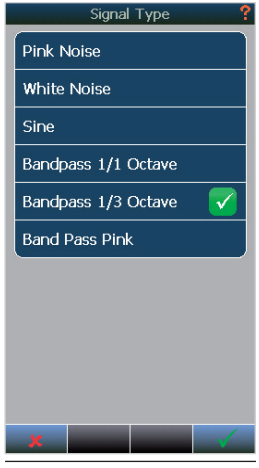


図20.2

Nor145とNor282は、Wi-Fi通信用に設定する必要があります。両方の機器をルーター /ネットワークに接続するか、Nor282をNor145のアクセスポイントに接続してください（Nor282のユーザーマニュアルを参照）。

本器の「信号発生器」メニューでNor282を接続します。使用できる機器のリストにNor282が表示されない場合は、「追加」をタッチしてNor282のIPアドレスを入力して追加することができます。

接続が正常に確立すると、Nor282が信号発生器となり、内部の信号発生器と同じように動作します。

STIPA騒音励起およびSwept Sine信号は、他の騒音タイプと扱いが若干異なり、ディジタル・アナログI/O端子（15ピン）ではなく、ヘッドホン出力で使用します。

建築音響（オプション）

はじめに

Nor145は、必要なプログラムオプションを設定すれば、残響時間や遮音の測定などの建築音響の測定に使用できます。

「建築音響」モードでは、ISO 16283シリーズの国際規格やASTM、DIN、BS、SS、SIAといった国家規格に準拠した建築音響パラメータを測定できます。

測定は1/3オクターブバンドで実行し、ISO 717や各種の国家規格に準拠した周波数重み付けインデックスとともに、バンドごとの測定結果を表示します。

ISO 10052規格を選択すると、フルオクターブバンド測定も可能です。

建築音響は、「SETUP」キー >「Applications」>「建築音響」で起動します（図21.1）。

定義済みセットアップのリストが表示されて、選択できるようになります（図21.2）。

「残響」プログラムオプションしか搭載していない機器の場合、取扱説明書のこのセクションで説明する「残響」モードと「Project」モードの機能しか表示されません。

図21.1

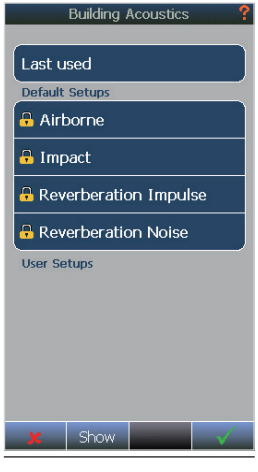


図21.2

このマニュアルでは以下の用語を使います。

BA：建築音響（Building Acoustics）

Airborne：空気伝搬音の遮音計算

Impact：衝撃音の遮音計算

Reverberationまたは**RT**：残響時間の計算

BGN：背景騒音

「Measurement」モード

起動後またはBAモードに切り替えると、「Measurement」モードが表示されます。
「Measurement」モードは測定を実行するモードです。「Project」モードは取得した測定や計算結果を表示するモードです。画面左下にある「Measurement」/「Project」で、この2つの表示モードを切り替えることができます。

「Measurement」モードに移動できないこともあります。すでに保存されていたBA測定値が読み込まれて現在開かれている場合、ソフトキーはグレー表示されます。✘キーを押すと、現在の測定プロジェクトを終了して、新しいプロジェクトを開始します。現在のデータの一部または全部を再利用する場合は、確認画面で「はい」をクリックしてから、再利用する測定データを選択します（105ページの「新しいプロジェクトの開始」を参照）。

メモリから既存のプロジェクトを読み込んで「起動」ソフトキーをタッチすると、読み込んだプロジェクトで追加の測定を実行できます（105ページの「既存のプロジェクトの続行」を参照）。

「Measurement」モードの画面

「Measurement」モードは、固定された画面表示になっています。「Environmental」モードとは異なり、この画面は変更できないため、設定メニュー項目の「Views」は使用できません。

2つの画面があります。「VIEW」キーで表示を切り替えてください。

注意！初めて画面を表示するときは、グラフの作成処理のためにやや時間がかかります。

表示画面

図21.3は、L(t) グラフの上にL(f) を置いた分割表示です。図21.4は、L(f)グラフのフルスクリーン表示です。

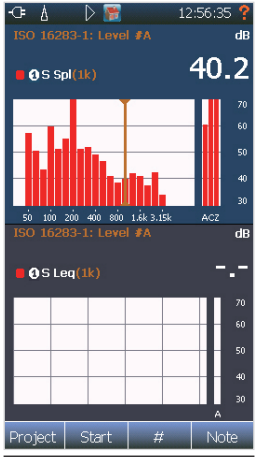


図21.3

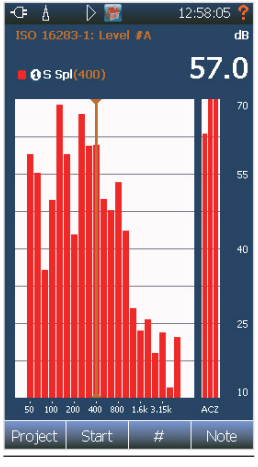


図21.4

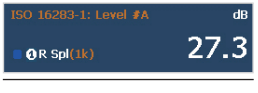


図21.5

選択した規格、測定タイプ（「レベル」、「BGN」、「RT」）、音源位置（#A～#I）を示すヘッダ行があります。

機能名によって対応する色があり、「レベル」測定の場合は割り当てられたルームタイプ（S＝音源、R＝受音）も区別できます（図21.5）。

測定タイプごとに、異なる色で表示します。色の割り当ては固定されており、変更できません（図21.6）。

レベル - 音源室： **Red**
レベル - 受音室： **Blue**
背景騒音： **Black**
残響時間： **Green**

図21.6

オンスクリーンメニュー

コンテキストメニュー（図21.7）は、必要なときに使用できます。表示している画面の外観に影響する複数のパラメータがあります。詳細については、19ページの「本器のセットアップ」の章を参照してください。

Y軸の自動範囲は、「レベル」、「残響」、「評価」の各グラフで個別に有効化できます。

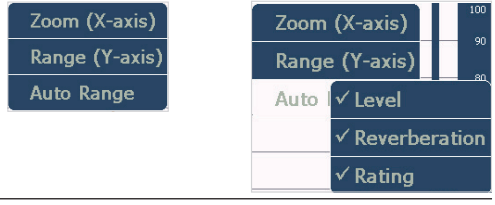


図21.7

「オートレンジ」は、アイドル状態または実行中は機能しません。終了時や停止時、または承認済みのデータを表示しているときに有効になります。

Setup

「建築音響」パラメータを調整するために、さまざまな「セットアップ」メニューが用意されています（図21.8)。「SETUP」キーを押して、適切なサブメニューを選択します。メニュー、サブメニュー、パラメータは、最初の測定を実行するとグレー表示になり、変更できなくなるものもあります。そのため、測定を開始する前にパラメータが正しく設定されていることを確認してください。✘キーまたは「NEW」をタッチすると、新しいプロジェクトを初期化し、すべての測定パラメータが使用できるようになります。

Input - Setup

入力選択メニュー（図21.9）は、27ページの「各画面と表示するパラメータの選択」の章で説明した機能と同じです。

Type - Setup

「Type」をタッチして、測定タイプを切り替えます。「レベル」、「背景騒音」、「残響時間」から選択できます（図21.10)。
「×」キーまたは「NEW」をタッチすると、新しいプロジェクトが立ち上がります。

表示が「Measurement」モードのときは、「FUNC」キーで測定タイプを切り替えます。

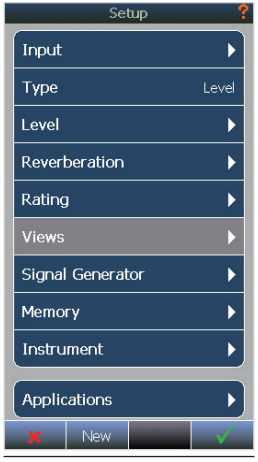


図21.8

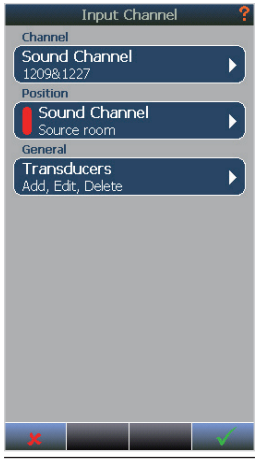


図21.9

図21.10

Level - Setup（図21.11）

- 「レベル継続時間」は、音源および/または受音室の測定に使用する測定持続時間を事前設定するときに使用します。ほとんどの規格では、50 Hzまでは15秒、100 Hzまでは6秒の測定時間が定められています。
- 「背景騒音継続時間」は、受音室における背景騒音の測定時間を設定する際に使用します。
- 「フィルタ」を使用すると、1/3オクターブバンド測定と1/1オクターブバンド測定を切り替えることができます。Nor145システムで現在対応している建築音響試験規格のうち、1つを除いて、選択できるのは1/3オクターブバンドのみですのでご注意ください。ISO 10052を選択していると、バンド幅は自動的に1/1オクターブバンドに設定され、それ以外の場合は1/3オクターブバンドの設定に戻ります。
  「下限周波数」は、測定する最小周波数バンドを選択するときに使用します。BAモードの場合、最小は1/3オクターブバンドで0.4 Hzです。
  「上限周波数」は、測定する最大周波数バンドを選択するときに使用します。BAモードの場合、最大は1/3オクターブバンドで20 kHzです。
- 「音源位置」は、スピーカやタッピングマシンのさまざまな位置を示すときに使用します。規格によって必要な設定です。この「セットアップ」メニューで音源位置を変更する代わりに、SPLモード表示で「#」ソフトキーも使用できます（図21.12）。

図21.11

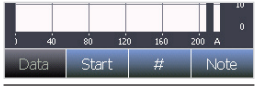


図21.12

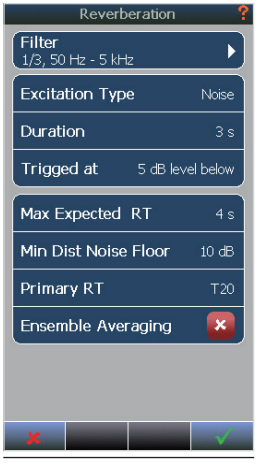


図21.13

Reverberation - Setup（図21.13）

- 「フィルタ」を使用すると、1/3オクターブバンド測定と1/1オクターブバンド測定を切り替えることができます。Nor145システムで現在対応している建築音響試験規格のうち、1つを除いて、選択できるのは1/3オクターブバンドのみですのでご注意ください。ISO 10052を選択していと、バンド幅は自動的に1/1オクターブバンドに設定され、それ以外の場合は1/3オクターブバンドの設定に戻ります。
- 「Excitation Type」では、正しい減衰を検出するために使用する方法を選択します。「Noise」は内部信号発生器を使用する場合、「Impulse」は外部インパルス信号を使用する場合に選択します。「Impulse」の場合、Nor145は常に逆2乗積分によって残響時間を計算します。

- Duration：
  減衰を測定するまでのアクティブな騒音継続時間を設定します。
- トリガをかける：
  残響時間計算の開始点を設定します。「5 dB以下」にすると、騒音励起騒音レベル（またはインパルス騒音励起の最大レベル）より5 dB低い位置で計算を開始します。設定を「100 ms - 300 ms」にすると通常は5 dB低い位置で開始しますが、騒音励起騒音をOFFにしてから100 ms ～ 300 msの範囲になるように調整します。
- Max Expected RT：
  測定する残響時間の最大値を設定します。実際には、この設定で制御するのは減衰に伴う各サンプルの周期の長さです。4 s、8 s、16 s、32 sの設定が可能で、それぞれ5 ms、10 ms、20 ms、40 msのサンプル周期に相当します。
- Min Dist Noise Floor：
  選択したRT演算の下限計算範囲と背景騒音レベルとの最小の差を設定します。RT計算の背景騒音レベルは周波数帯ごとに別々に扱われ、RT計算範囲より減衰が小さくなった後の減衰測定値の水平部分と同じ値に設定されます。
- Primary R：
  残響時間演算T_{20}、T_{30}、T_{15}、EDT/Tmaxのいずれかを選択するときに使用します。選択した演算は評価時の計算に使用します。どの演算も、結果は理論上の60 dB減衰時間の時間として表示しますが、計算範囲は各演算によって異なります。EDTは騒音励起レベルより0 dB低いところから始まり、-10 dB低いところで終わります。その他の演算は、騒音励起レベルより-5 dBのところから始まり、それぞれ-20、-25、-35 dBで終了します。
- Ensemble Averaging：
  複数の位置で残響時間を測定する場合、減衰曲線を平均化する「Ensemble Averaging」の特別な機能を使用してから、残響時間を計算できます。

Rating – Setup

「評価」メニュー（図21.14）には、これ以降の遮音計算の各種プロパティを設定したり、最終的な試験レポート用の説明テキストを事前入力したりするサブセクションがいくつかあります。

Standard

- 規格：
  ISOなどのさまざま業界規格、またはDIN、ASTMなどの国家規格のグループを選択します。
- タイプ：
  「空気伝搬音」、「Impact」、「Façade」から選択します。
- 番号：
  「カテゴリ」、「規格」、「タイプ」の設定で、複数の規格番号の候補を選択するときに使用します。
- Subtype：
  ISO 16283-1の「Staggered Rooms」を選択する場合など、必要に応じて使用します。

すでに測定データを取得した状態で規格を変更すると、新しいプロジェクトを開始します。現在の作業を保存するかどうか確認を求められ、データを再利用するかどうか尋ねられることもあります。詳細は、105ページの「新しいプロジェクトの開始」を参照してください。

Source room（図21.16）

- 容積：
  音源室の実際の容積を立方メートル単位で指定します。この値は、音源室の部屋の幅、高さ、長さの入力値から計算します。部屋が正方形でなく、最終的な容積が判明している場合は、幅と高さに「1」、長さに実際の容積を入力すると正しい容積が計算されます。
- 温度：気温（単位：℃）です。

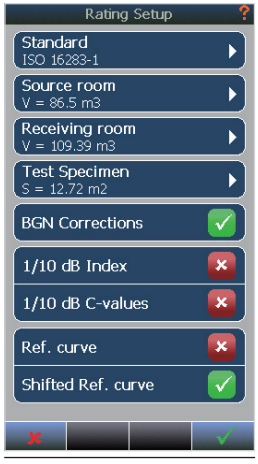


図21.14

図21.15

Test Specimen

・「Area」（図21.18）には、一般的なパーティションのサイズを平方メートル単位で指定します。実際の試験体(測定サンプル)の幅と高さを入力し、その値に基づいて計算します。試験体(測定サンプル)の値がない場合は、受音室の幅と高さに使用されている値をデフォルト値として自動的に使用します。

試験体が正方形ではなく、最終的なサイズが判明している場合は、幅に「1」、高さに実際のサイズを入力すると、計算に必要な正しい面積が得られます。

面積の計算に使用する特別な計算ルールは、「評価設定」の概要に記載されています。たとえば、入力した試験体の面積Sか入力した受音室の容積を7.5で割った値のいずれの最大値を使用するかを確認できます（図21.19）。

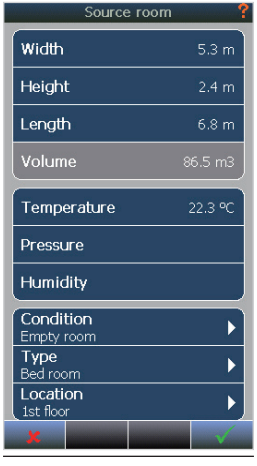


図21.16

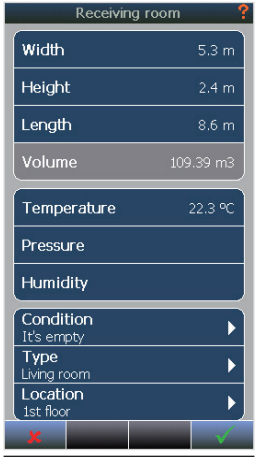


図21.17

図21.18

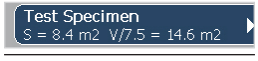


図21.19

その他のパラメータ（図21.20）

- 「BGN補正」は、最終計算で測定値の補正を有効にするときに使用します。このチェックボックスをONにすると、測定時に測定された背景騒音レベルに合わせて受音室の平均値を補正します。選択した規格で、補正の詳細が自動的に取得できます。
- 1/10 dB精度のチェックボックスは、最終的な遮音の計算を通常の1 dBステップではなく1/10 dBステップで実行する場合に使用します。試験体に1 dBの最終分解能では測定できない微小な調整を行う場合に使利です。
- 「Ref. curve」のチェックボックスを選択すると、基準曲線が固定またはシフトして描画されます。こうすると、選択した規格であらかじめ設定された固定位置に赤い基準曲線を描画することも、最終的な遮音インデックスの計算位置に描画することもできます。

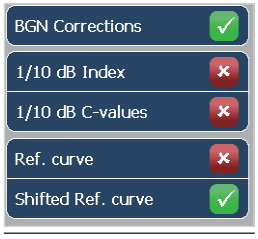


図21.20

Signal Generator - Setup（図21.21）

- 信号発生器を手動で有効にするときは、このチェックボックスをONにします。OFFにしておくと、測定の開始時に自動的にONになります。
- 「Level」は、出力信号レベルを0 dB ～ 50 dBの範囲で設定します。0 dBが1 Vrmsに対応します。
- 「Signal Type」で「Pink Noise」または「White Noise」を選択します。
- 信号発生器の信号をパワーアンプに送るには、ケーブルNor4514Aを使用してください。

Memory – Setup（図21.22）

- **Storage Folder**
  測定プロジェクトを保存するフォルダを指定します。詳細については、74ページの「測定の保存 - メモリ編集メニュー」を参照してください。
- **Auto Save On Accept**
  選択すると、測定プロジェクトを受信したときに自動的に保存します。初回使用時には、ファイル名を入力するよう求められます。
- **Manage Setupfiles > Save Measurement Setup as**
  ユーザー独自のセットアップを保存できます。詳細については、79ページの「ユーザー定義のセットアップの作成」を参照してください。
- **Save Debug Log**
  システム内部のログファイルをリムーバブルメディアに保存できます。

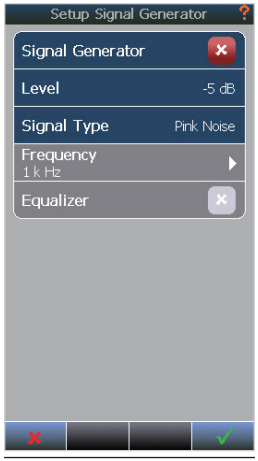


図21.21

図21.22

レベル測定の実行

測定パラメータをすべて設定すると、測定できる状態になります。測定タイプを「レベル」に設定し（ヒント：「FUNC」キーを使用）、「#」ソフトキーを使用して対応する音源位置#A ～ #Iを設定します。次に、大きい「START/STOP」キーか「START」ソフトキーを押して測定を実行します。Nor145は自動的に信号発生器を起動させます。

画面には、音源や受音室の周波数スペクトルが表示され、選択した画面表示によっては、カーソルで選択した周波数レベル - 時間の値も一緒に表示されます。グラフ画面ごとに、対応する数値表があります。「TBL」キーを押すだけで表示できます。

周波数スペクトルでは、SPL値を塗りつぶした棒グラフで、Leq値を折れ線で、Lmax値をステップ線で表示します。現在の測定持続時間は右上隅に表示されます。関数情報は、進行中のマイクロフォン位置（#1、#2など）によって拡張されます。

測定中のシングルチャンネル画面

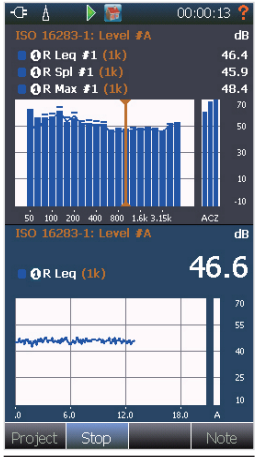


図21.23

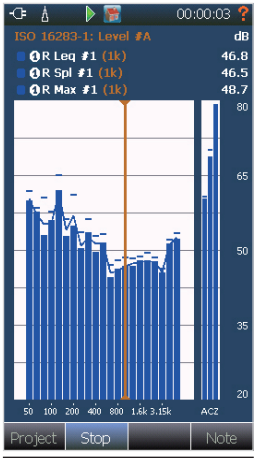


図21.24

あらかじめ設定された測定時間が終了するか、「STOP」キーを押すと、画面表示が変化します。画面に表示されていた周波数の棒グラフは、折れ線グラフに変わります。事前の測定がある場合、黒い線で以前測定した背景騒音の平均レベルを示します（図21.25）。

下部のメニューに ✓ キーと ✘ キーが表示され、実行した測定を承認またはキャンセルすることができます。

測定を承認すると、その値を反映して平均レベルを計算します。測定をキャンセルすると、値は破棄され、平均値は変化しません。

作業内容はこまめに保存しておくとよいでしょう。測定を承認するたびに、測定プロジェクトを保存することをお勧めします。「メモリ」セットアップで「オートストア」オプションを有効にすると、システムが自動的にこのタスクを処理します。

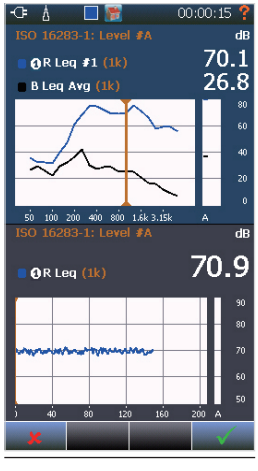


図21.25 - BGNによるシングルチャンネル表示

レベル測定中の障害の除去

レベル測定中に予期せぬ障害が発生した場合、測定者は一時停止と再開の機能を使ってこれを除去できます。障害が発生したらすぐに「PAUSE/CONT」キーを押すと、測定が一時停止します。「PAUSE/CONT」キーをもう一度押すと、測定の最後の数秒分を削除して測定を再開します。このバックイレース機能で削除する秒数は、「SETUP」キー >「レベル/Pause Backerase」メニューで設定します。

バックイレース機能は、背景騒音の測定時にも使用できます。

背景騒音の測定

測定タイプをBGN（背景騒音）に設定します（ヒント：「FUNC」キーを使用）。大きい「START/STOP」キーまたは「Start」ソフトキーを押して、測定を実行します。画面は、レベル測定時と同じように、受音室の周波数スペクトルを表示します（図21.26）。グラフ画面ごとに、対応する数値表があります。「TBL」キーを押すだけで表示できます。

背景騒音の測定は、レベル測定と同じ方法で、実行した測定を ✓ または ✘ する必要があります。背景騒音の測定位置を追加する場合は、「START」キーを新たにクリックして測定するだけです。

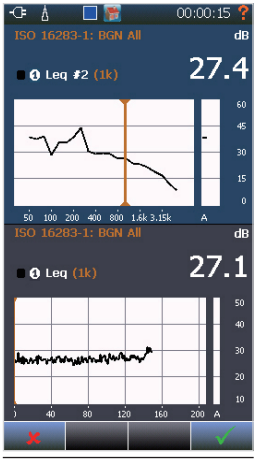


図21.26

残響時間の測定

測定タイプを「残響時間」に設定します（ヒント：「FUNC」キーを使用）。「START/STOP」キーまたは「Start」ソフトキーを押して、測定を実行します。「Excitation Type」が「騒音」の場合、Nor145が自動的に信号発生器を起動させます。インパルス騒音励起の場合、Nor145はインパルス信号でトリガします。

画面（図21.27）は、受音室の周波数スペクトルを表示し、選択した画面表示によっては、レベル - 時間の値を一緒に表示します。

残響時間の測定が終わると画面が切り替わり、周波数の関数として計算された残響時間が表示され、選択した画面表示によっては、計算値による減衰線とT_{30}/T_{20}/T_{15}/EDTの表示線による減衰が表示されます。

グラフ画面ごとに、対応する数値表があります。「TBL」キーを押すだけで表示できます（図21.28と21.29）。

残響時間の計算に必要なS/N比が不足している場合は、数値の代わりに「-.-」が表示されます。測定した残響時間が最小残響時間の値と比較して短すぎる場合は、値の左側に「<」という記号が表示されます。ノイズフロアまでの距離が不十分な場合は、「B」マークが表示されます。

「FUNC」キーを使って各RT演算（T_{20}、T_{30}、T_{15}、EDT/T_{max}）の値を表示します。

適切なRT演算の選択はあくまでも表示に関する機能であり、評価計算に使用する演算には関係ありません。画面に何が表示されていても、計算では残響設定で指定した「Primary RT」演算を使用します。

下部のメニューで、✓と✘のキーを使って、実行した測定を承認またはキャンセルします。

測定を承認すると、その値を反映して平均残響時間を計算します。測定をキャンセルすると、値は破棄され、平均値は変化しません。

作業内容はこまめに保存しておくとよいでしょう。測定を承認するたびに、測定プロジェクトを保存することをお勧めします。「メモリ」セットアップで「自動保存」オプションを有効にすると、システムが自動的にこのタスクを処理します。

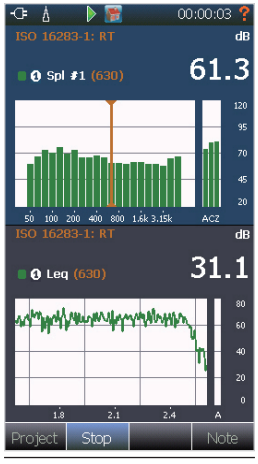


図21.27

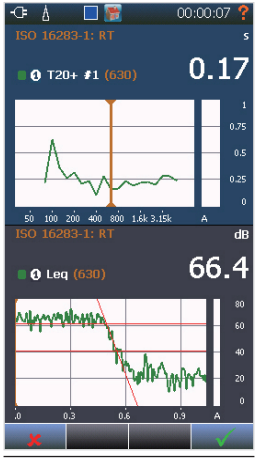


図21.28

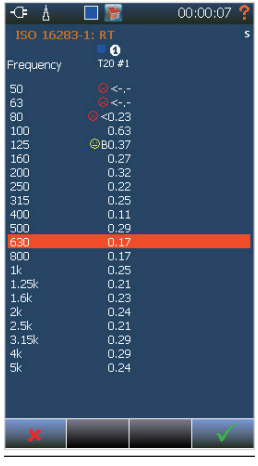


図21.29

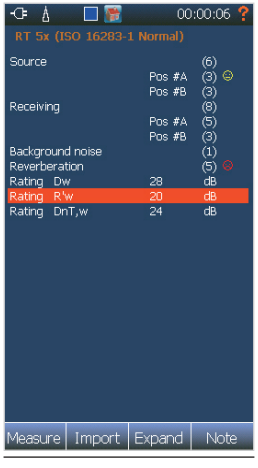


図21.30

「Project」モード

測定状況と計算結果を表示するモードです。同時に、個々の測定をすべて表示するプロジェクトツリー構造で、現在のプロジェクトの概要を示します。「Project」モードは、ソフトキーバーの「Project」をタッチするか、保存されているプロジェクトを開くと表示されます（図21.30）。後者の場合、画面の左下隅にある「起動」をタッチすると測定を続行することができます（図21.68を参照）。

「Project」モードに移動できない場合があります。承認された測定がないと、ソフトキーはグレー表示されます。✘をタッチすると、現在の測定プロジェクトを終了して、新しいプロジェクトを開始します。現在のデータの一部または全部を再利用する場合は、確認画面で「はい」をクリックしてから、再利用したいデータを選択します（105ページの「新しいプロジェクトの開始」を参照）。

「Project」モードの画面表示

「Project」モードでは、4つの画面が固定されています。プロジェクトカーソルで目的の測定機能を選択してから、「VIEW」キーを押します。

「Environmental」モードとは異なり、この画面は変更できないため、設定メニュー項目の「Views」はグレー表示されます。「TBL」キーの動作も若干異なります。グラフを表にするだけでなく、デュアルタイプのフレームをシングルタイプに変更します（逆もあります）。「VIEW」キーを押すと、画面表示が切り替わります。

初めて画面を表示するときは、グラフの作成処理のためにやや時間がかかります。

「Project」モードでは、評価結果を表示する画面（「評価」）と、測定状況を表示する画面（残響、受音、音源、背景）が区別されています。「レポート」ソフトキーを使用すると、データタイプが切り替わります。評価データから始まり、以下の順に切り替わります（図21.31）。

図21.31

現在のプロジェクト内を移動するときは、「Project」画面で矢印キーを使用し、プロジェクトのうち関心のある部分をカーソルで選択すると簡単です。折りたたみ表示（図21.32）でメイングループ（音源、受音、背景、残響、評価）を選択するか、展開表示（図21.33）でカーソルを使って個々の測定を選択します。次に、「VIEW」キーを押すと、次のセクションで説明するように、目的のプロジェクトの詳細が表示されます。折りたたみ表示と展開表示はソフトキーで切り替えます。現在選択されているメイングループ（音源、受信、背景、残響）を個別に展開したり、折りたたんだりすることができます。

目的の結果を表示した後、「Project」ソフトキーを使用して「Project」画面に戻ることができます。

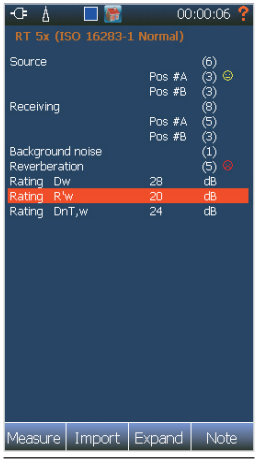


図21.32

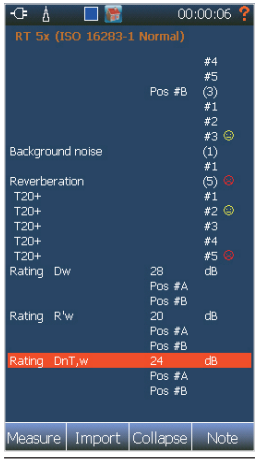


図21.33

Rating画面1～4

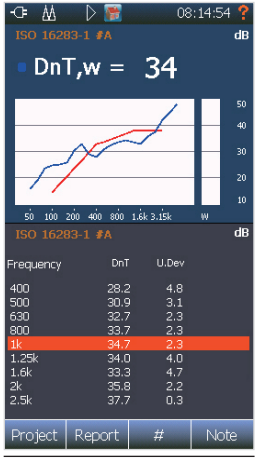


図21.34

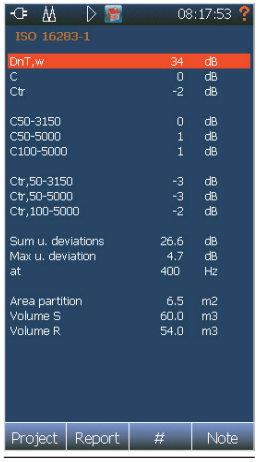


図21.35

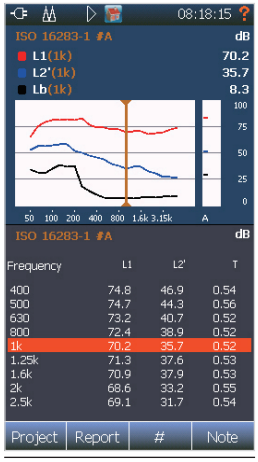


図21.36

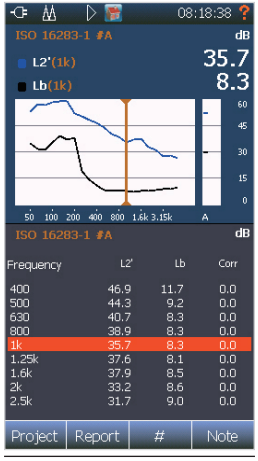


図21.37

Rating画面1

図21.34は、選択した規格に基づいて、遮音の計算値と単一値のインデックスをデュアルフレームで表示しています。上のフレームで結果をグラフで表示し、下のフレームに数値が表示されています。「TBL」キーを使うと、どちらか一方をフルスクリーンに拡大できます。ヘッダ行には選択している規格が表示され、背景騒音の補正情報（「背景騒音が大きすぎる」）が表示されることがあります。計算されたインデックスは、背景騒音補正の有無にかかわらず表示されます。「評価設定」で機能を有効にします。

- 「FUNC」キーで他の計算した演算（R'wなど）を表示します（図21.38）。
- 「#」ソフトキーで特定のソース位置（#A ～ #I）を表示できます（図21.39）。

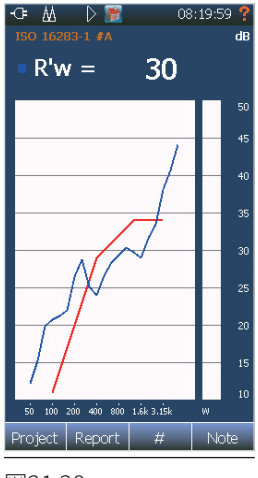


図21.38

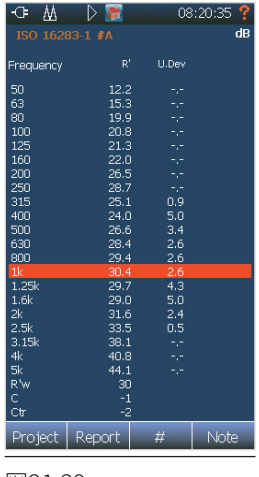


図21.39

Rating画面2

図21.35は、単一値のインデックスをスペクトル適合項と一緒に表示しているシンプルな数値表です。また、単一値のインデックスの計算値からの望ましくない偏差の合計と望ましくない最大偏差も含まれています。部屋や要素の寸法に関する情報も確認できます。

- 「FUNC」キーで他の計算した演算（R'wなど）を表示できます。
- 「#」ソフトキーで特定の音源位置（#A ～ #I）を表示できます。

TABキーは機能しません。

Rating画面3

この画面（図21.36）は、分析結果の全数値とレベル概要グラフを表示します。

個々の音源位置の結果に基づいて評価する場合（例：ISO 16283)、合計の平均値はなく、個々の値のみを表示します。「#」ソフトキーをクリックして、特定の音源位置#A ～ #Iに切り替えます。

スクリーンショットの画面は、音源位置#Aのデータです。

- L1　：音源室での平均音圧レベル。
- L2またはL2'
  ：受音室での平均音圧レベル（L2'は、背景騒音を補正した値を意味します)。
- Lb　：受音室内での背景騒音の平均音圧レベル。
- T　：受音室内の残響時間。

合計平均値が表示されない画面（図21.40)。

Rating画面4

この画面（図21.37）は、受音室レベルに対する背景騒音の影響についての情報を表示します。受音室レベルと背景騒音レベルの差が一定の限界値以下であれば、選択した規格に応じて補正します。

個々の音源位置の結果に基づいて評価する場合（例：ISO 16283)、合計の平均値はなく、個々の値のみを表示します。「#」ソフトキーをクリックして、特定の音源位置#A ～ #Iに切り替えます。

スクリーンショットの画面は、音源位置#Aのデータです。

- ヘッダ行には、測定の限界値（「背景騒音が大きすぎる」）になるように補正が行われたことが表示される場合があります。
- L2またはL2'
  ：受音室での平均音圧レベル（L2'は、背景騒音を補正した値を意味します)。
- Lb　：受音室内での背景騒音の平均音圧レベル。
- Corr　：規格に基づき適用された補正値。

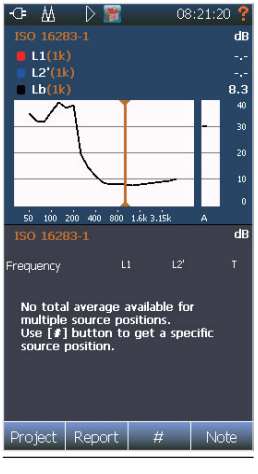


図21.40

背景騒音の補正は、「評価設定」で有効/無効を切り替えることができます。

Measurements画面1〜4

「レポート」ソフトキーを使用すると、測定データのタイプが切り替わります。あるいは、「Project」ソフトキーを使用して「Project」画面に戻り、別のメイングループを選択して「VIEW」キーを押します。測定タイプは、評価タイプの後という順序になります（図21.41）。

「VIEW」キーを押すと、画面表示が切り替わります。

初めて画面を表示するときは、グラフの作成処理のためにやや時間がかかります。

残響時間の画面と音圧レベルの画面は、基本的に同じです。単位とスケールが違うだけです。

残響時間データの場合は、「FUNC」キーを使って各RT演算（T_{20}、T_{30}、T_{15}、EDT/Tmax）を表示します。

適切なRT演算の選択はあくまでも表示に関する機能であり、評価計算に使用する演算には関係ありません。画面に何が表示されていても、計算では残響設定で指定した「Primary RT」演算を使用します。

図21.41

残響時間の測定画面1～4

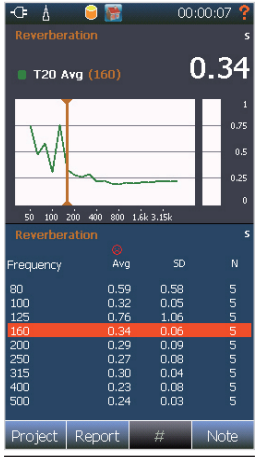


図21.42

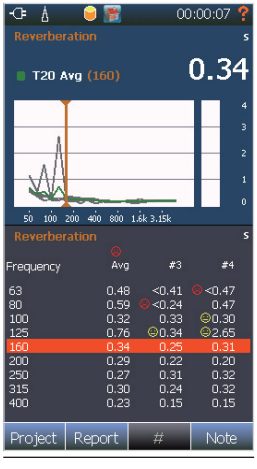


図21.43

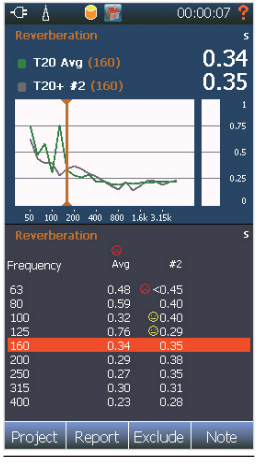


図21.44

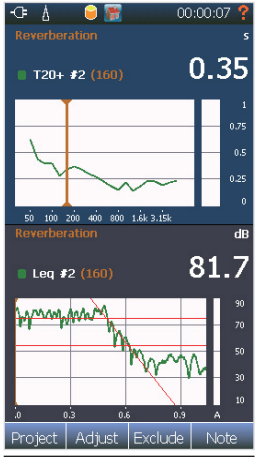


図21.45

受音室の測定画面1～4

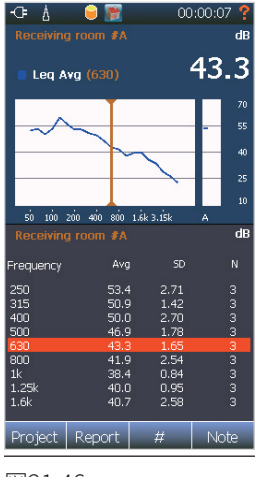


図21.46

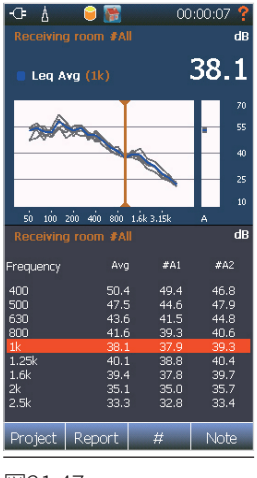


図21.47

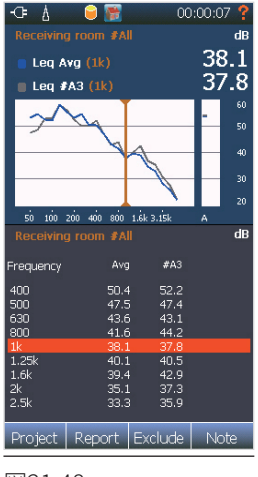


図21.48

図21.49

Measurement画面1

画面1は、測定結果の平均値をグラフと数値で表示します。すべてのマイクロホンと音源位置が対象となります。使用できる場合は、「#」ソフトキーを使用して特定の音源位置#A ～ #Iの平均値を示します。

受音室の合計平均（All）（図21.50）。

- Avg　：承認された測定のエネルギー（レベル）または線形（残響）平均値。
- SD　：平均値の標準偏差。
- N　：平均に含まれる測定値の数。

音源位置#Aに限定した受音平均値（図21.51）。

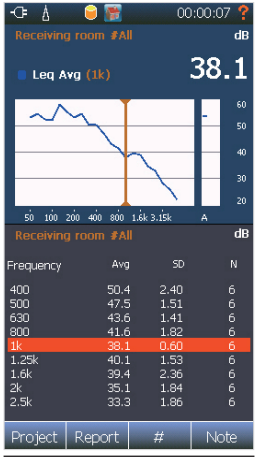


図21.50

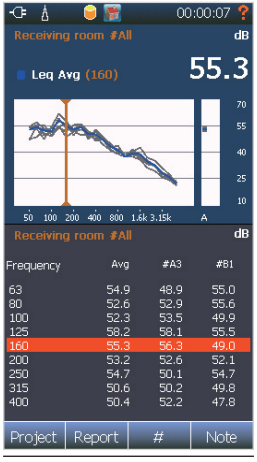
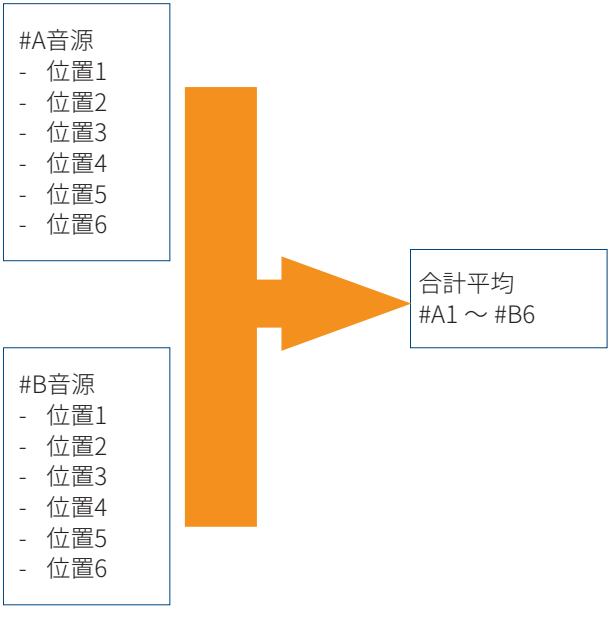
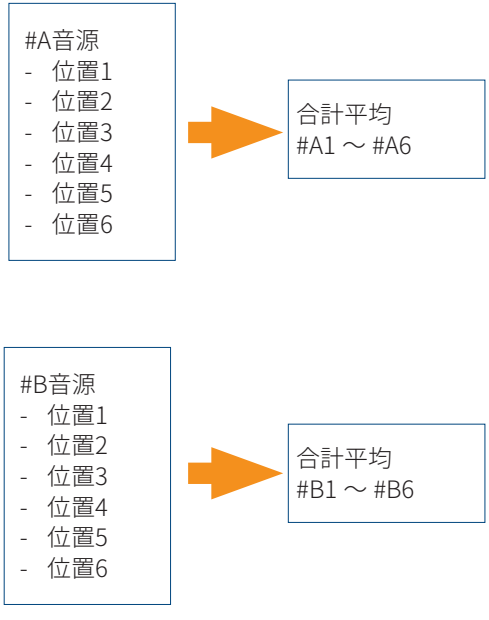


図21.51

Measurement画面2

画面2は、平均とそこに含まれる測定値をグラフと表で表示します。各マイクロホン位置がどのように変化するかを確かめるときに便利です。使用できる場合は、「#」ソフトキーを使用して特定の音源位置#A ～ #Iの平均値と、そこに含まれる測定値を示します。





受音室の合計（All）平均とその測定値の画面（図21.52）

- Avg：承認された測定のエネルギー（レベル）または線形（残響）平均値。
- #A1 ～ #B6：個々の測定値（マイクロホン位置）。測定値には、対応する音源位置とマイクロホン位置の番号（#A1、#A2 ～ #B5、#B6）が表示されます。

上のフレームでは、操作パネルの ▲▼ キーで測定位置をスクロールします。表のフレームでは ◀▶ キーを使用します。

音源位置#Bでの受音平均の画面（図21.53）。数値表は、位置#2および#3にスクロールした状態です。

Measurement画面3

画面3は、平均と1つの測定値だけをグラフと表で表示します。

上のフレームでは、操作パネルの ▲▼ 矢印キーで測定位置をスクロールします。表のフレームでは ◀▶ 矢印キーを使用します。

音源位置B（#B3）におけるマイクロホン位置3の合計平均（図21.54）。

・Avg：承認された測定のエネルギー（レベル）または線形（残響）平均値。

音源位置#Aでの受音平均（図21.55）。数値表は、位置#3にスクロールした状態です。

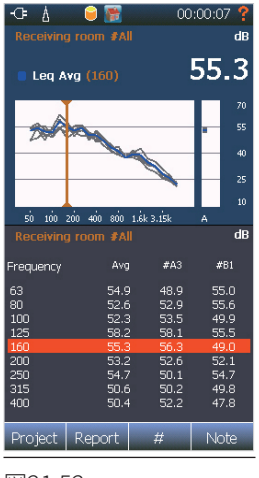


図21.52

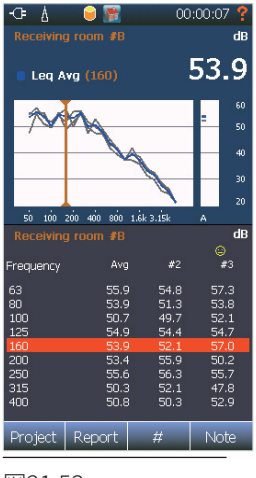


図21.53

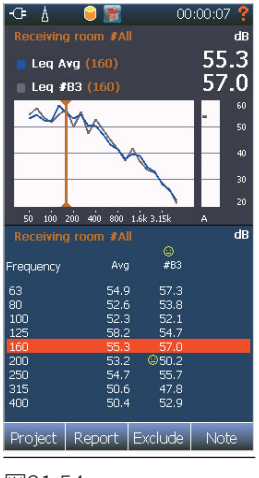


図21.54

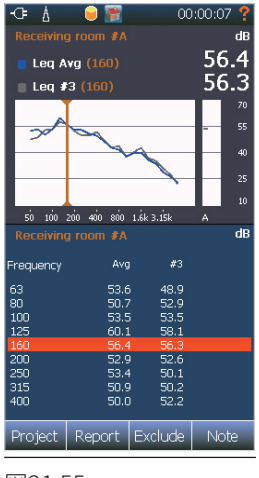


図21.55

Measurement画面4

画面4は、前の画面で選択したマイクロホン位置（平均値ではありません）をレベル - 周波数L(f) およびレベル - 時間L(t) のグラフで表示します。操作パネルの▲▼矢印キーを使って、別のマイクロホン位置を選択します。

この画面は、特定のマイクロホン位置の残響時間減衰線やレベル測定での受音室または音源室の信号の安定性を評価するのに便利です。

マイクロホン位置#3の残響時間データ（図21.56）。

「FUNC」キーで各残響時間演算（T_{20}、T_{30}、T_{15}、EDT/T_{max}）を選択します。

位置#5と演算T_{30}（図21.57）。T_{30}計算の背景レベルが高いため、表示されるRT値に「B」が追加されています。

マイクロホン位置#A4に対する受音室データ（図21.58）。

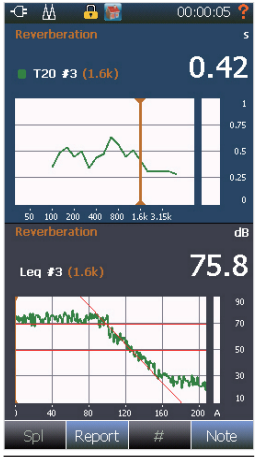


図21.56

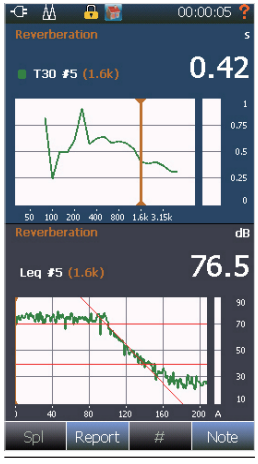


図21.57

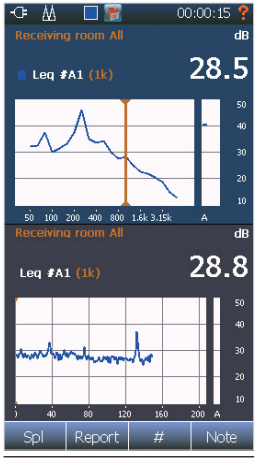


図21.58

測定位置の除外

計算した平均値から個々の測定位置データを除外するには、「Measurement」画面3（図21.54）と「Measurement」画面4（図21.55）で利用できる「除外」ソフトキーを使用します。この位置には、「Measurement」画面（図21.60）でも「Project」画面（図21.59）でも、✘印が付きます。除外した測定位置を再び含めるには、測定位置を除外した「Measurement」画面で「含める」ソフトキーを使用します。

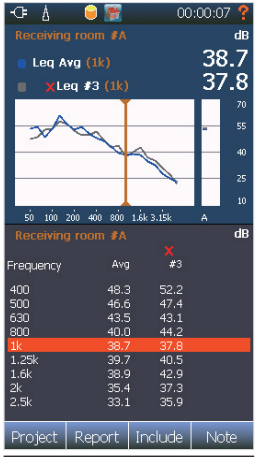


図21.59

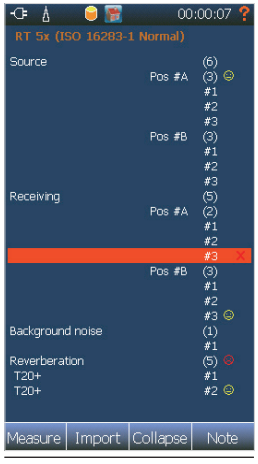


図21.60

残響減衰線の調整

個々の測定位置で計算した残響減衰線を調整するには、残響レポート（図21.45）の「Measurement」画面4で利用できる「調整」ソフトキーを使用します。新しい画面が表示され（図21.61）、◀▶矢印キーで新しい位置に減衰線を水平に移動します。▲▼矢印キーは減衰線の角度を調整し、計算した残響時間を調整します（図21.62）。

減衰線が希望の位置/角度まで移動したら、✓を押して確定します。減衰線の新しい値/位置をキャンセルするには、✘を押します。これで、残響時間の値は元の値に戻ります。残響時間の新しい値には「H」（ハンドメイド）と表示され、計算に使用できるようになります。「Project」画面では、残響時間値を手動で修正したことは黄色のニュートラルなスマイリーアイコンで表示します（図21.64）。

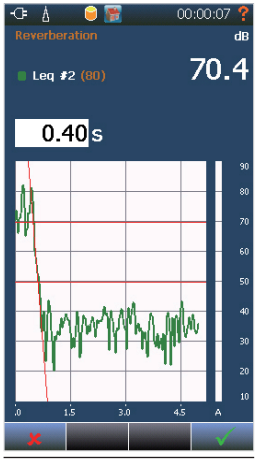


図21.61

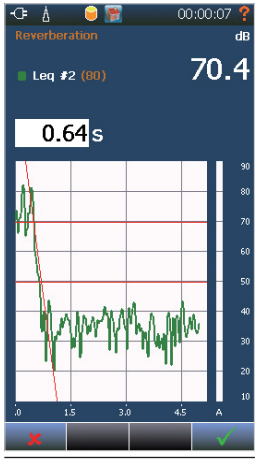


図21.62

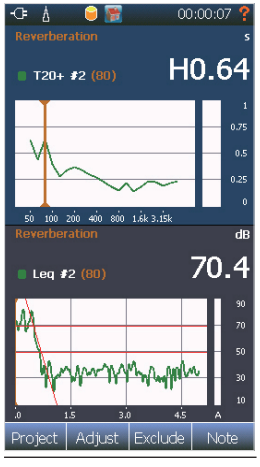


図21.63

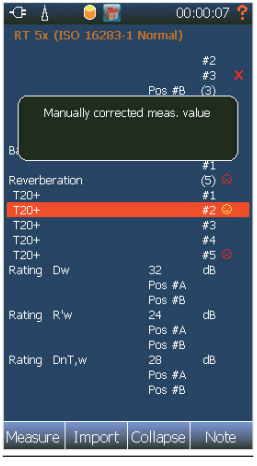


図21.64

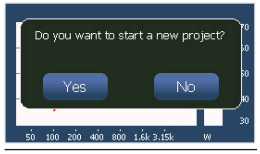


図21.65

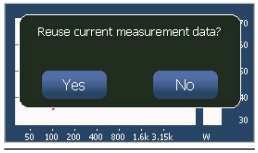


図21.66

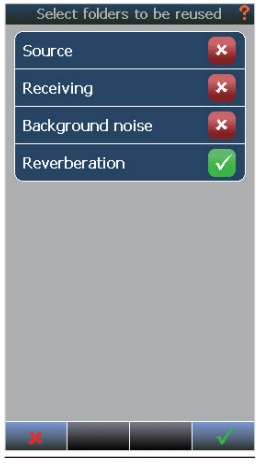


図21.67

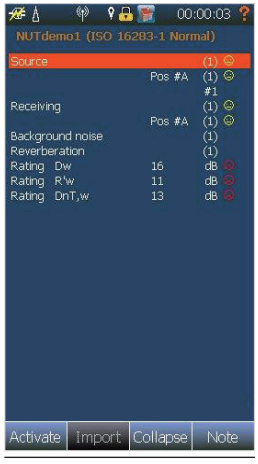


図21.68

新しいプロジェクトの開始

✘ キーを押して現在の測定プロジェクトを終了し、新しいプロジェクトを開始します。現在のデータを保存するかどうか確認を求められることがあります（図21.65）。

現在のデータの一部または全部を再利用する場合は、確認画面で「Yes」をクリックし（図21.66）、再利用したいフォルダを選択します（図21.67）。

既存のプロジェクトの続行

既存のプロジェクトで測定を続けるには、メモリから適切なプロジェクトを読み込みます。プロジェクトは、重要なデータの削除を防ぐために、編集や新しい測定位置の追加ができないようにデフォルトでロックされています。測定を続行する前に「起動」ソフトキーを使用すると、以前の保存データとともに追加の測定も使って評価計算を行うことができます（図21.68）。

本器では、Nor850ソフトウェアバージョン3.xまたはそれ以降で設定した事前定義済みのプロジェクトを続行できます。建築音響試験プロジェクトのすべてのパラメータ、レポート情報、設定をNor850で選択、保存し、NorConnect転送ソフトウェア（バージョン3.x以降）を使用して本器に転送します。測定者は、現場で本器のメモリから該当するプロジェクトを読み込み、「起動」ソフトキーを押して測定を開始します。

STIPAによる音声明瞭度

はじめに - STIPAとは

音声明瞭度指標STI

音声伝達指数（STI）は、音声明瞭度を客観的に評価するための重要なツールです。1971年にAcustica誌で発表されて以来、さまざまな用途で改良され、進化し続けてきました。国際電気標準会議（IEC）は、この指数の計算方法を規定した国際規格の第5次改訂版、IEC 60268-16を発表しました。この規格の開発で不可欠だったのが、オランダのTNO Human Factors社、特にパイオニアの研究者であるTammo Houtgast氏とHerman Steeneken氏でした。

STI法によって、同じリスニング空間内のさまざまな位置や条件下の音声伝送の品質を比較し、特に音響特性の変化による影響を評価することができます。これには、聴衆の存在や音響システムの変化による影響も含まれます。また、STI法では、同様の条件下の異なるリスニング空間を比較したり、音声通信チャンネルを評価したりするときに、明瞭度について音声伝送品質の絶対評価を予測することもできます。

STIの開発

STI指標は、音声の明瞭度が、搬送波となる音圧信号の緩やかな強度の変調に大きく依存するという原理に基づいています。STI法では、125 Hzから8 kHzまでの7つのバンドに分割されたガウス雑音を搬送波として利用します。各バンドのバンド幅は1/2オクターブバンドです。各バンドは14の変調周波数で1つずつ変調します。変調周波数は0.63 Hzから12.5 Hzまで、1/3オクターブバンド単位で選択できます。そのため、合計98通りの組み合わせが可能になります。STIでは、音圧の二乗をインテンシティと呼びます。変調されるのはインテンシティの量です。変調された騒音励起信号を再生する小型ラウドスピーカが、話者の役割を果たします。

リスナー位置の音は、マイクロホンで受音します。各オクターブバンドのレベルと変調の度合いから、音声伝達指数を求めます。室内に騒音や残響があると、測定された変調の程度が低下します。この方法は、高調波歪みや相互変調などの一般的な種類の歪みの影響を考慮しますが、周波数シフトや周波数乗算といった他の形態の非線形性については対応していません。

非線形性の影響を把握するには、変調される基本信号を高いクレストファクタ、すなわち長時間の音声スペクトルに近いスペクトル分布を持つ騒音信号とし、主変調周波数を1つずつ選択することが重要です。そのため、全STIの測定は複数の測定のセットとして実行する必要があります。98通りの組み合わせをそれぞれ

10秒ずつ測定すると、測定時間は合計で約15分になります。部屋の1つの位置でSTI値を得るだけでもこれほど長い測定時間が必要なため、すべてにSTI法を適用するのには限界があります。

STI法の測定に必要な時間を短縮するために、さまざまな方法で改良することができます。測定するシステムを線形とみなせば、多くの解決策があります。騒音励起信号をすべての変調周波数で同時に変調し、受信後にフィルタやフーリエ解析を用いて成分を分離することができます。さらに一般的な方法として、部屋のインパルス応答から複素変調伝達関数を計算することもできます。

インパルス応答が良質の室内応答で、指数関数的に減衰する包絡線を残響時間で特性評価できれば、周波数Fにおける変調伝達関数は、残響時間Tの値と有効S/N比（dB）から直接導き出すことができます。マスキングや聴覚の閾値の影響を考慮しない簡略化した式では、次のような関係が成り立ちます。

$$m(F) = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(2\pi F \frac{T}{13{,}8}\right)^2}} \frac{1}{1 + 10^{(-S/N)/10}}$$

この式からわかるように、S/N比が小さいと、すべての周波数で変調伝達関数が減少します。残響時間が長い場合、変調周波数が最も高いときに変調度が最も低くなります。IEC規格では、マスキング効果や絶対的な聴覚の閾値も考慮しています。

搬送周波数と変調周波数のさまざまな組み合わせに対する変調指数の加重平均に基づいてSTIを求めると、その値は0 ～ 1の範囲になります。STI値1は、優れた伝送路であることを示します。

STIPA

直接的な測定を簡素化するため、RASTI法（現在では使われていません）、後のSTIPA法が開発されました。STIPA法は、完全なSTIと同じく搬送周波数に基づいていますが、各搬送周波数の変調に2つの周波数だけを使用する方法です。

STIPA方式では、室内の残響による影響や、拡声装置システムによく見られる歪みを処理できます。また、室内音響にも適しているため、RASTI方式に代わって、ほぼあらゆる場面で利用されるようになりました。STIPA法による測定時間は10秒～ 25秒です。

STIPA法では、音の絶対レベル、聴覚の閾値による影響、またレベルに依存するマスキングも考慮します。このため、騒音計の校正が重要になります。STI値は音声レベルが50 dB以下と80 dB以上のときに低くなります。

		搬送周波数 (Hz)						
		125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
変調周波数 (Hz)	0,63	√	√	√	√	√	√	√
	0,8	√	√	√	√	√	√	√
	1	√	√	√	√	√	√	√
	1,25	√	√	√	√	√	√	√
	1,6	√	√	√	√	√	√	√
	2	√	√	√	√	√	√	√
	2,5	√	√	√	√	√	√	√
	3,15	√	√	√	√	√	√	√
	4	√	√	√	√	√	√	√
	5	√	√	√	√	√	√	√
	6,25	√	√	√	√	√	√	√
	8	√	√	√	√	√	√	√
	10	√	√	√	√	√	√	√
	12,5	√	√	√	√	√	√	√

STI

		搬送周波数(Hz)						
		125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
変調周波数 (Hz)	0,63			√				
	0,8						√	
	1		√					
	1,25					√		
	1,6	√						
	2				√			
	2,5							√
	3,15			√				
	4						√	
	5		√					
	6,25					√		
	8	√						
	10				√			
	12,5							√

STIPA

STI測定では、すべての搬送周波数帯をすべての変調周波数によって変調するため、変調指数は合計98になります。STIPAの場合、各搬送周波数に対して2つずつ、合計14の変調指数を選択します。

STIPAの測定方法

騒音励起ファイルを再生する装置は、測定に影響を与える可能性があります。そのため、通常の測定作業を開始する前に、新しい機器のテストを行ってください。騒音励起信号を騒音計に電気的に供給する場合（BNC-Lemoアダプタまたはケーブルが利用可能）、またはラウドスピーカの近くで測定する場合は、STI値は1に近く、高い音声明瞭度の評価が得られます。コンピュータからファイルを再生する場合は、ボリュームレベラーやサラウンドバーチャライザなどの信号処理機能がOFFになっていることを確認してください。こうした処理は最大STI値を制限するため、測定が不正確になる可能性があります。

一般的な設定環境では、音源（通常は小型ラウドスピーカ）が話者の役割を果たします。ラウドスピーカは、通常の話者の位置に置き、そのままあるいは必要に応じて拡声装置システムを使用してください。レベルは、音源から1 m離れたところで約60 dBのA特性を持つ通常のスピーチレベルにします。

STIPA法では、聴覚の閾値を模した実際の受信音レベルを評価し、また強い低周波が高周波をマスクするレベル依存マスキングも考慮に入れます。これらの影響に基づく変調比の補正を聴覚補正といいます。こうした補正の結果、STI値が低下する場合があります。通常、騒音騒音励起が実際の話者を模倣している場合に補正が行われます。ただし、電気的試験のような用途では、聴覚補正は関係ないため、測定のセットアップで無効にすることができます。

ラウドスピーカへの信号は、騒音励起信号が記録されている付属のオーディオファイルを再生します。

STIPAオプションをインストールした騒音計を、音声明瞭度を測定したい場所に置きます。「STIPA」モードを選択し、「START/STOP」キーを押します。約21秒後、STI推定値と対応するCIS値が画面に表示されます。

騒音励起用のラウドスピーカの選択

STIPA法では多くの場合、スピーカを話者として動作させる必要があります。音声明瞭度は音源の指向性に依存するため、ラウドスピーカの指向性を実際の話者の指向性に近くする必要があります。したがって、話者の明瞭度を評価する際には人間の頭部や口の指向性に近い特性を持つマウスシミュレータを使用すると、最も高い精度が得られます。また、80 Hz ～ 12 kHzの周波数特性を平坦にする必要があります。ラウドスピーカは単一素子設計か同軸素子とし、音響の中心が明確なものを使用してください。

IEC 60268-16ではコーン径100 mm以下のラウドスピーカを推奨しており、ITU-T勧告P.51の人工口に言及しています。この仕様に準拠した音源はメーカー各社から発売されていますが、代表的なものとしてはGRAS-44AAがあります。

IEC 60268-16では、各オクターブバンドのスペクトルレベルを規定値の±1 dB以内にすることを推奨しています。付属の騒音励起ファイルは正しいレベルが設定されており、応答が平坦なラウドスピーカシステムであれば正しいスペクトルを作成できます。ただ、ラウドスピーカの応答を補正するために、スペクトルコンテンツの成形が必要になることもあります。IEC 60268-16で規定されているスペクトルは下表のとおりです。

オクターブバンド（Hz）	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	A特性
レベル（dB）	-2.4	0.6	0.1	-5.9	-11.9	-17.9	-23.9	0.0

電気的騒音励起

ほとんどの用途では、話者となる小型のラウドスピーカを使用して騒音励起を実行する必要があります。公共放送や音声警報システムの試験のような用途であれば、試験するシステムに直接騒音励起ファイルからの電気信号を供給する試験のほうが簡単です。

同様に、伝送路のテストに関連する用途では、騒音計に電気信号を入力して分析しなければならないことがあります。この場合、マイクロホンのプリアンプの代わりにケーブルを使って騒音計の入力ソケットに接続します。

測定の実行

- 音源（人工口あるいは試験用ラウドスピーカ）を通常の話者の位置にセットします。音響システムを使用する場合は、音源を適切なマイクロホンの軸上の通常の会話距離（人工口の円唇またはスピーカの音響中心から測定）に置き、通常の会話方向に向けます。適切なオーディオプレーヤーを音源に接続します。
- 本器のスイッチを入れ、正しく校正されていることを確認します。STIPA騒音励起信号を再生し、必要なスピーチレベル（通常、音源から1 mの距離で60 dB A特性の音圧レベル）にレベルを調整します（66 dB at 0.5 m）。

スピーチレベルを設定した後、測定中にSTIPA騒音励起信号を再生します（70分）。STIPA信号を含むファイルは、Norsonicのダウンロードページから入手できます。

- 「STI」モードを選択します（オプション17が必要）。
- 「START」を押して測定を開始します。測定は21秒間続きます。21秒より前に測定が停止した場合は無効となります。
- 測定画面上部に、オクターブバンドによるレベル - 周波数とA特性レベルが表示されます。
- 下段には、測定したSTI値、対応するCIS値、A特性レベルが表示されます。測定値が信頼できないとみなされた場合は、STIとCISの表示値の後ろに疑問符（?）が表示されます。

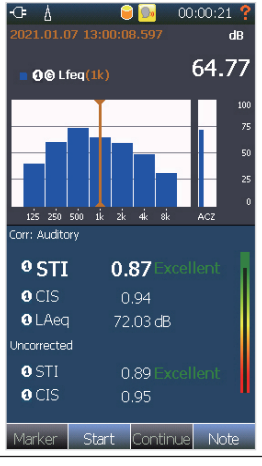


図22.1 - 測定されたSTI値とその結果の判定が表示されています。通常は、聴覚補正が行われますが、補正前の値も表示されます。CIS値はSTI値と一対一の関係ですが、その関数は非線形になります。

画面の下部を選択して「TBL」キーを押すと、STIPAのオクターブバンドごとに2つの変調指数が表示されます。

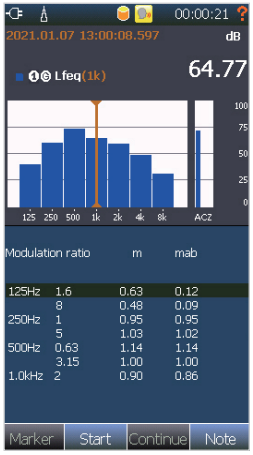


図22.2 - 左の列は、各オクターブ帯の中間バンドの周波数を示しています。次の列は、変調周波数をHzで表示します。各オクターブバンドの信号は2つの周波数で変調されています。"m"と記されている行は測定された変調伝達比を示しており、値は通常0から1の範囲ですが、騒音励起信号のランダム性のために1以上の値が測定されることもあります。"mab"の行は、補正後の変調伝達率を示しています。ここでは、聴覚効果（"a"）と、別途測定した背景騒音（"b"）が補正されています。背景騒音を補正していなければ、この行のタイトルは"ma"になります。

「TBL」キーをもう一度押すと、メイン表示に戻ります。

画面上部には、測定した各オクターブバンドの等価の音圧レベルが、A特性レベルとともにグラフで表示されます。画面上部を選択して「TBL」キーを押すと、レベルが数値で表示されます。

結果の保存と呼び出し

結果は、ManualまたはAutoで保存できます。「SETUP」キー >「Measurement」>「ストレージモード」メニューから選択します。測定結果の保存場所は、「SETUP」キー >「メモリ」メニューで設定します。

結果の補正

STIPA法では、明瞭度を評価する際に実際の背景騒音の影響を考慮しますが、場合によっては、背景騒音を伴う状態で明瞭度を知りたいことがあります。典型的な例としては、観客のいない客席を測定し、観客のいる状態での明瞭度を評価する場合です。このような用途には、オプションの騒音補正を使用できます。上述のようにSTI値を測定します。画面を長押しするか、画面下部を選択した状態でOK（✓）キーを押してコンテキストメニューを開き、背景騒音の補正（BGN補正）をONにします。それぞれのバンドにレベルを入力すると、指定した背景騒音を伴う結果が再計算されます。

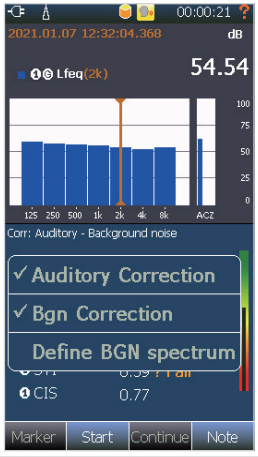


図22.3 - スクリーンの下部にコンテキストメニューが表示されます。オプションのフィールドを押して、「ON」または「OFF」を選択します。背景騒音補正を選択した場合（BGN)、各オクターブバンドの背景騒音レベルを指定する必要があります。

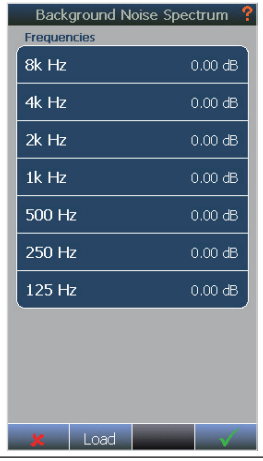


図22.4 - 背景騒音レベルを入力するメニュー。実際の騒音レベルがない状態で測定する場合。各オクターブバンドの値を手動で入力するか、以前に測定した値をインポートします。

背景騒音のレベルをキーで入力する代わりに、以前に保存した値や後で行った測定の値を使用できます。測定したレベルは、1/1オクターブバンドまたは1/3オクターブバンドで作成されている必要があります。コンテキストメニューを開いて、「BGNスペクトルの定義」を選択します。「Load」をタッチすると、測定ブラウザが起動します。適切なフォルダに移動して、背景騒音スペクトラムに使用する測定値を選択します。測定は、「STIPA」モードまたは「Environmental」モードで実行できます。

測定中に実際の背景騒音が存在する場合は、通常、騒音の影響はSTIPA法に従ってノイズと判断され、STI値が低くなります。ただし、ノイズ信号がSTIPA騒音励起信号として解釈され、誤ってSTI値が低くなることもあります。本器はこのような状況を検出し、表示された値の隣に疑問符（?）を付けます。それでも、あらゆるケースで正しく検出できるわけではありません。こうした問題がないか調べるために、騒音励起信号なしで測定することをお勧めします。その値が騒音励起信号とともに測定したSTI値よりも低い、またはかなり低ければ（理想的にはSTI≦0.2)、読み取り値には高い信頼性があるといえます。

用途によっては、聴覚閾値や聴覚マスキングに関連する聴覚補正は不要です。本器では、これらの補正のON/OFFを切り替えることができます。コンテキストメニューからでも可能です。

STIPA法の精度

テスト信号は帯域制限があるランダムまたは擬似ランダムノイズであるため、定常的な干渉の場合であっても、繰り返し測定しても同一の結果は得られません。結果は、一定の標準偏差がある平均値を中心とします。一般的に標準偏差の値は、静止ノイズの干渉で約0.03です。変動するノイズ（たとえば、話し声など）の場合、標準偏差が高くなることがあり、場合によってはシステムの誤差を伴うこともあります。これは、騒音励起信号がない状態で測定すると確認できます。その場合、残留STI値は0.20未満になります。少なくとも限定された条件/位置のセットについて測定を何度か繰り返して、標準偏差を推定してください。

内部信号発生器の使用

STIPA騒音励起信号は、本器のヘッドホンコネクタで利用できます。この信号の継続時間は限られています。そのため、繰り返し測定を行っても、STI測定の規格に定められているようなランダムなノイズ特性は得られません。したがって、騒音励起信号は試験目的にのみ使用し、それ以外は付属の音声ファイルを別の装置で再生して使用することを推奨します。図22.5は、「SETUP」キー >「信号発生器」を押して表示される信号出力のメニューです。

図22.5

結果の解析と解釈

変調マトリックスを調べて、結果の信頼性を判断することが重要です。原則として、変調指数は変調周波数が増加すると減少します。ある列の値が一定か、わずかに減少している場合は、ノイズの存在を示します。高い周波数で大きく減少している場合は、残響が主な効果になっていることを示します。変調周波数の増加に伴って最初に値が減少してから次に増加するのは、周期的または強い反射があることを示しており、過度に良好な結果をもたらしている可能性があります。このような効果が検出された場合は、結果とともに報告し、推定した補正を適用することを推奨します。

STIPA法に関する制限事項

STIPA法は、次のような拡声装置システムには使用しないでください。

a） 周波数シフトまたは周波数逓倍が発生するもの
b） ボコーダ（LPC、CELP、RELPなど）が含まれるもの
c） インパルス状の背景騒音がある場合
d） 強い非線形歪み成分が発生するもの

d）に該当するか、それが推定される場合、STIPA法の代わりに完全STI法を使用するか、STIPA法で得られた結果を完全STI法で検証する必要があります。

仕様

STI値の測定は、次の規格で定められたSTIPA法の要件に従います。

IEC 60268-16（Ed.5.0 2020）：音響システム機器 - 第16部：音声伝達指数による音声明瞭度の客観的評価。

CIS値は、IEC 60849（Ed. 2.0 1998- 02）非常用音響システム（2008年に廃止）に従ってSTI値から求めます。

本器は、IEC 60286-16の付属書Bに規定されているSTIPAを直接的に測定します。

STIPA測定用のディジタル信号として騒音励起信号を供給します。騒音励起信号は、7つのガウス雑音の和を含み、それぞれのバンドは1/2オクターブバンドであり、中間バンド周波数は下表に規定するようにオクターブバンド単位です。騒音のバンドは、それぞれ正確な周波数比1:5で2つの変調周波数で変調します。変調周波数の変調係数はどちらも0.55です。

Nominal-midband frequency	Exact midband frequency	Exact modulation frequency1	Exact modulation frequency2
125 Hz	125,893 Hz	1,600 Hz	8,000 Hz
250 Hz	251,189 Hz	1,000 Hz	5,000 Hz
500 Hz	501,187 Hz	0,630 Hz	3,150 Hz
1 kHz	1000,000 Hz	2,000 Hz	10,000 Hz
2 kHz	1995,262 Hz	1,250 Hz	6,300 Hz
4 kHz	3981,072 Hz	0,800 Hz	4,000 Hz
8 kHz	7943,282 Hz	2,500 Hz	12,500 Hz

供給する騒音励起信号のサンプリング周波数は48 kHzであり、再生周波数はこの値の±0.005%以内でなければなりません。

レベル依存の計算は、有効または無効にすることができます。

オクターブバンドごとに別途測定した追加の騒音レベルを用いて、騒音によるSTI値の減少を予測できます。

オクターブバンド間のクロストークがあると、隣接するオクターブバンド間のレベル差が20 dB以上の場合、変調比とSTI値を過小評価する恐れがあります。

機器別のセットアップ

このメニュー（図23.1）には、周辺機器、省電力、言語、クロックなどに関するすべての設定があります。

図23.1

ディジタル・アナログI/O

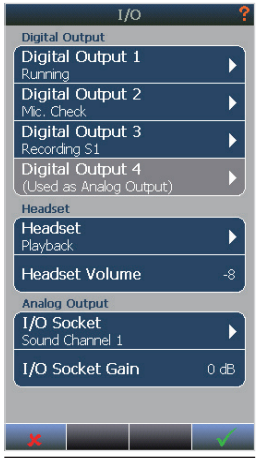


図23.2 -「ディジタル・アナログI/O」メニュー

このメニュー（図23.2）で、アナログ出力とディジタル出力を設定します。

Digital Output

4つのディジタル出力ラインは、ディジタル・アナログI/O端子（15ピン）にあります。各ラインは、以下の機能に設定できます。

Running
このラインは、測定中にアクティブになります。

Recording
録音が行われているとき、このラインがHighになります。

Overload
入力チャンネルが過負荷のとき、このラインがHighになります。

Calibrating
校正メニューに入ると、このラインがHighになります。

Mic. Check
マイクロホンチェック機能が有効なとき、このラインがHighになります。主に、屋外用マイクロホン1210AまたはCの静電アクチュエータ校正機能を起動する際に使用します。

Remote controlled
本器が他の機器から制御されているとき、このラインがHighになります。

High
このラインは常時、Highのままです。

Low
このラインは常時、Lowのままです。

Events/Markers
イベントまたはマーカが有効な場合、このラインがHighになります。

Remote Output
このラインは、他のプログラムを介してリモート制御できます。

図23.2に示すように、アナログ出力が有効な場合、ディジタル出力4は無効になり、グレー表示となりますのでご注意ください。詳細な説明を参照してください。

Headset

ヘッドセット出力は、リスニング用に最適化されており、計測用ではありません。ディジタル・アナログI/O端子（15ピン）のアナログ出力を計測用に使用します。以下で説明します。

「ヘッドセット」メニューで、左側にあるヘッドセットソケットに送る信号を設定します。「再生」または「Sound」です。

「再生」は、測定中に録音した音を再生して聴く場合に使用します。

「サウンドチャンネル」は、現在のマイクロホン信号を聞く場合に選択します。

「ヘッドセット音量」で、ヘッドセットの音量を調整します。

Analog Output

このメニューで、ディジタル・アナログI/O端子（15ピン）にあるアナログ出力の設定を管理します。マイクロホン信号をさらに分析するために、他のデバイスにバイパスすることが目的です。24ビットDACを搭載しており、広いダイナミックレンジと全周波数帯域で低ノイズを実現します。I/O端子の物理ピンを共有しているため、この出力を有効にすると、ディジタル出力4は無効になります。

出力レベルは入力信号に対して1:1です。信号は±20 dBの範囲で調整できます。

Communication

図23.3 -「通信」設定メニュー

このメニュー（図23.3）で、LAN、Cellular（モバイルデータ通信）、Wi-Fi、USB、RS232インタフェースに関連する設定を指定します。

LAN：LANインタフェースを介した通信方法を定義します。IPアドレスは自動または静的のいずれかを選ぶことができます。静的アドレスの場合は、IPアドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイを指定します。

Cellular（オプション）：LTE/モバイルデータ通信モデムを設定します。使用しないときは電源を切ってください。SIMは、SIMカードに設定します。「アンテナ」は、外部アンテナを使用しない限り、内蔵に設定する必要があります。内蔵アンテナは、ケース内のシリアル番号ラベルの裏側にあります。APN名が表示されない場合は、SIMカードのサプライヤーが指定するAPNを挿入する必要があります。

図23.4 - SIMカードを挿入

本器を金属表面上に置くと信号強度が低下し、ほとんどの場合、接続が失われます。

モバイルデータ通信/LTEオプションは、通常NorCloudに接続するためのものです。以下で別途説明しますので、参照してください。

外部アンテナソケットは、本器の右側にあります。Nor145では、LTE通信の品質と信頼性を向上させるためにダイバーシティアンテナに対応しています。

ダイバーシティは、劣悪な環境での通信を改善します。とはいえ、多くの場合、1つのアンテナで十分です。この場合、アンテナをメインソケットに接続してください。

ダイバーシティとは、ワイヤレスデータモデムで2つの異なるアンテナを使用し、モバイルデータ通信で常に最適なワイヤレス信号を確保する仕組みです。Nor145モデムは、どちらのアンテナが最適かを判断して接続に使用するインテリジェンスを備えています。これにより、ネットワークへの最適な接続を確保して、高速データスループットを実現します。

ダイバーシティアンテナの仕組み

反射とマルチパス信号

モデムが基地局から見通しのよい場所にあるとき、タワーから主信号または入射信号を受信します。しかし、電波伝搬の特性上、信号が建物や山などの構造物で跳ね返ると、多くの反射も受信してしまいます。反射やマルチパスの信号が来る角度によっては、入射波の受信を改善したり、逆に悪影響を及ぼしたりします。反射が悪影響を及ぼすと（信号フェージング）、モデムでの受信信号の強度が低下し、データ通信の性能が低下します。直角になると、信号性能が向上します。反射とマルチパスは、すべてのモバイルデータ通信技術に存在するものです。

メインアンテナから最適な間隔をとってセカンドアンテナを追加すると、スペースダイバーシティを実現できます。一方のアンテナがマルチパス信号の悪影響を受け、もう一方のアンテナが同じ状況によってプラスの影響を受ける状態になります。この場合、モデムは2つのアンテナ受信のうち良いほうを受信するため、時間とともに信号強度を高めることができます。

ダイバーシティアンテナの最適な設置方法

最高のパフォーマンスを得るには、ダイバーシティアンテナをもう一方のアンテナから最低1と5/8波長分ほど離して設置する必要があります。周波数800 MHz（GSM/2G）のアンテナの最小設置間隔は、55 cm（22インチ）です。ダイバーシティアンテナはこれより離れた間隔で設置することができ、理想的には34 cm（13.5インチ）刻みで間隔をとることができます。1900 MHz（3G/4G）ネットワークの場合、最適な距離は25 cm（10インチ）です。使用する正確な周波数は、国によって異なります。4Gではさらに高い周波数も使用しますが、一般的には2 GHzです。

図23.5 外部アンテナ用ソケット

800 MHzや1.8 GHzを使用することもあります。このように、2つのアンテナの距離を予測するのは困難なこともありますが、いずれにしても、信号が弱い場合でも性能が向上することになります。

Wi-Fi（オプション）。Nor145のWi-Fi通信は、Wi-Fiルーターへの接続とWi-Fiアクセスポイント（AP）への接続のどちらにも対応しています。Wi-Fiの典型的な使用法は、ワイヤレスオフィスネットワークなどに本器を接続することです。Wi-Fi AP（アクセスポイント）を利用すると、コンピュータやスマートフォンなどの他のデバイスがNor145と通信できるようになります。

Wi-FiとWi-Fi APは同時に使用できます。利用可能なネットワークは、WLANのサブメニューに表示されます。システムは最後に接続したネットワークに自動的に接続します。

WLANとスマートフォンのモデムを同時にONにすることはできません。WLANをONにすると、モバイルデータ通信モデムはOFFになり、逆も同様になります。

USB

USBポートは、IPインタフェースとして使用され、IPアドレスを指定することができます。簡単に接続できるように、本器にはUSBインタフェースで使用するデフォルトのIPアドレス、10.150.150.1が設定されています。

RS232
本器のディジタル・アナログI/O 端子（15ピン）にあります。本器とコンピュータをRS232インタフェースで接続する場合は、ケーブルNor1441Bを使用します。RS232インタフェースの目的は、Weather stationへの接続です。

File Transfer（FTP）
本器を公衆ネットワークや安全でないネットワークに接続する場合は、必ずパスワード保護を有効にしてください。有効にしないと、サイバー攻撃の影響を受ける可能性があります。接続環境にかかわらず、常にFTPパスワードを使用することをお勧めします。

「リモート接続」メニュー（図23.6）で、NorCloudかリモートAPIのアクセスかいずれかを選択できます。同時に有効にできるのは、どちらか一方です。

Remote API – option 15
リモートAPIを使用して、システム設計者は本器をアプリケーションに統合できます。開始するには一定のサポートレベルが必要なため、この機能は、アプリケーションの一部としてNorsonic計測器を使用するシステムインテグレータが対象です。詳細については、お近くの販売代理店にお問い合わせください。

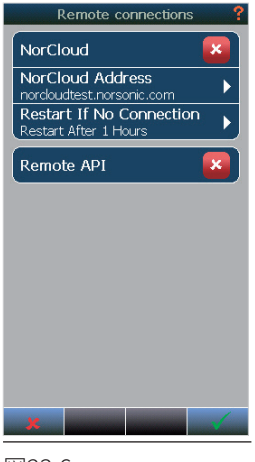


図23.6

NorCloud

NorCloud - オプション12

無人騒音モニタリング用のクラウドベースシステムであるNorCloudにNor145を接続できます。本器の遠隔設定、測定データの自動収集、レポート作成が可能です。設定したアドレス宛にメールやSMSでアラームを送信します。

中央のサーバーが制御し、本器にデータの送信を求める旧来のシステムとNorCloudはまったく逆です。接続を開始するのは本器であり、一定の間隔でNorCloudサーバーにデータを送信する、独立したスマートユニットとして動作します。

Nor145でNorCloudを有効にすると、以下の条件を満たした場合に自動的にNorCloudサーバーに接続します。

- LAN、Wi-Fi、LTEモデムでサーバーに正しく接続されている。
- オプション12がインストールされている。
- NorCloudのお客様アカウントが有効。
- サーバーのアドレスが正しい。デフォルトのアドレスはnorcloud.norsonic.comです。このアドレスは、ローカルインストール先に接続する場合を除き、通常は変更しないでください。

Nor145でNorCloudサービスを有効にすれば、ログオンしてプロジェクトを割り当てるとすぐに測定を開始します。測定表示は、NorCloudの接続状況を示す情報パネルに置き換わります（図23.7）。

通常の測定表示に戻すには、✘ キーを押します。ただし、最後にキーを押してから20秒後にはNorCloudの表示に戻ります。本器は、進行中の測定を停止しない限り、「NorCloud」リモートディスプレイを終了したかどうかに関係なく、データの記録を続けます。

図23.7 NorCloudの　接続画面。接続し、OKになっている状態

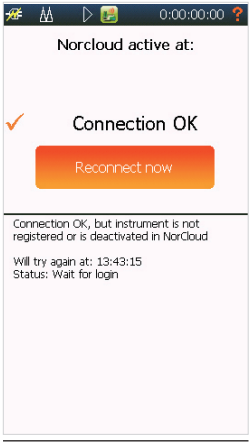


図23.8

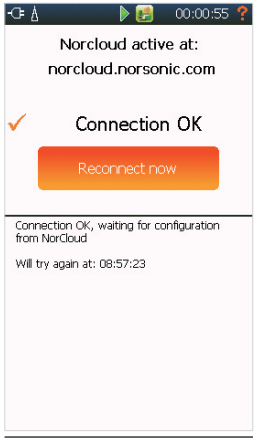


図23.9

Nor145はデータをすべてローカルのSDカードに保存し、NorCloudで設定した上限に達するまでそのデータを消去しません。上限に達すると、最も古いデータから自動的に消去を開始します。

エラーメッセージ

電源障害や故障でクラッシュした場合、Nor145は自動的に再起動し、測定とNorCloudへのデータ送信を継続します。

NorCloudサーバーへの接続が失われた場合、Nor145は測定を続け、何度も接続の確立を試みて、接続が失われた時点からデータを送信し続けます。

ステータスメッセージ一覧

NorCloudモードで動作しているときにNor145で表示されるステータスメッセージとエラーメッセージです。

エラーの場合、緑色のチェックマークがオレンジ色のチェックマークに変わり、「再接続してください」ボタンが表示されます。下のフレームにエラーメッセージが表示されます（図23.8）。

サーバーとの通信は良好ですが、NorCloudで本器が有効になっていません。NorCloudにログインし、本器が定義され有効になっていることを確認してください。NorCloudですべてが正しくなったら、「再接続してください」ボタンを使用して、機器を強制的に再接続することができます。

サーバーとの通信は良好ですが、本器はNorCloudからの新しい設定を待っています（図23.9）。

指定されたサーバーと通信していません。本器の「通信/NorCloud」メニューでサーバーアドレスをチェックしてください。「再接続してください」ボタンを使用して、本器を強制的に再接続します（図23.10）。

本器のキーパッドで進行中の測定を手動で停止すると、図23.11のように表示されます。

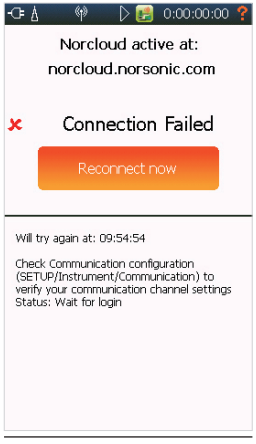


図23.10

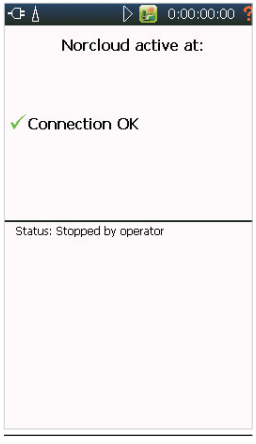


図23.11

NorVirtual

Norvirtualはコンピュータとスマートフォンのためのフリーウェアプログラムです。コンピュータのデスクトッププログラム（図23.12）はwww.norsonic.com/downloads、スマートフォンのプログラムはGoogle PlayとApp Storeにあります。

図23.12 - NorVirtual

NorVirtualは、コンピュータ、タブレット、スマートフォンにNor145のコピーを作成し、画面のライブアップデートも行います。この機能は本器画面の1:1のコピーであるため、セミナーで使用したり、簡便な方法で装置を遠隔操作したりする場合などで特に便利です。

コンピュータとの接続

プログラムをダウンロードし、インストールします。USBまたはWi-Fi、LTEモデムを使用して無線で機器に接続します。後者の場合、VPN接続が必要な場合もあるため、お客様のIT担当部門にご相談ください。「表示」メニューには、機器サイズの拡大縮小、操作パネルの分割など、さまざまな機能があります。「ファイル」メニューでは、スニッピングツールなどを使わずにNor145の画面のスナップショットを簡単に作成できます。NorVirtualはフリーウェアで、www.norsonic.com/downloadsからダウンロードできます。

スマートフォンとの接続

スマートフォンの種類に応じて、Google PlayまたはApp StoreからNorVirtualアプリ（図23.13）をダウンロードします。

NorVirtualアプリを使って、Nor145を遠隔操作できます。アプリは本器のディスプレイと操作パネルを模しており、測定パラメータの設定、各タイプの測定の制御、進行中の測定の監視など、本器の機能をすべてコントロールできます。

また、イベントマーカを設定したり、写真を撮ったり、ボイスメモを録音したりすることも可能です。これらは測定時のレベルｖｓ時間のトレースに追加されるため、Norsonicの後処理プログラムで分析することができます。

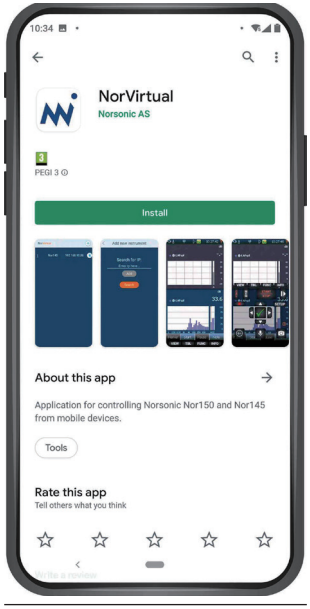


図23.13 - NorVirtualアプリ

接続

スマートフォンと本器は、以下のいずれかの方法によりWi-Fiで接続する必要があります。

- Wi-Fiネットワークまたはルーターを使用して、スマートフォンと本器をそのネットワークに接続します。
- スマートフォンのホットスポット/アクセスポイントを有効にし、本器のWi-Fiをそのネットワークに接続します。
- 本器のアクセスポイントを有効にして、スマートフォンをそのネットワークに接続します。

Wi-Fi接続が確立すると、「SETUP」キー >「Instrument」>「通信」メニューのWLAN/Wi-Fi項目（本器内）にIPアドレスが表示されます。NorVitualアプリを起動する際に、このIPアドレスを入力するか、利用可能な装置をアプリ側で検索します（図23.14）。リモートセッションを開始する装置を選択します（図23.15）。本器が有効になっている場合、パスワードの入力を求められることがあります（推奨）。

接続が切れた場合、アプリは停止します。本器を再度選択すれば、問題なく再開できます。

操作パネル

上部にある4つのキー（VIEW、TBL、FUNC、INFO）は常に使用可能です。表示されているキーのいずれかをタッチして、上方向にドラッグすると、操作パネル全体を表示できます。

図23.16、図23.17、図23.18を参照してください。

カメラとマイクロホン

スマートフォンで写真を撮ったり、ボイスメモを測定に追加したりすることができます。仮想操作パネルの下部にあるアイコンを使って起動します（図23.18）。

スマートフォンで撮影した写真は、本器で見ることができませんが、NorConnectとNorReviewで見ることができます。

制限事項

クリックやスクロールの際のレスポンスは、本器を直接使用するときよりも若干遅くなります。この遅延は、接続のバンド幅と本器の全般的な作業負荷によって異なります。

タッチスクロール/ドラッグは、「フリック」（高速/加速ドラッグ）には対応していません。

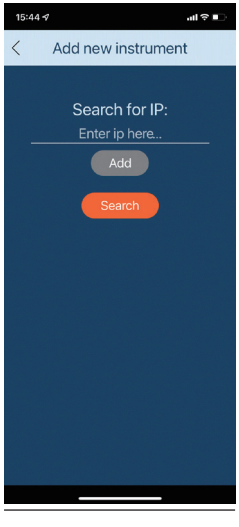


図23.14

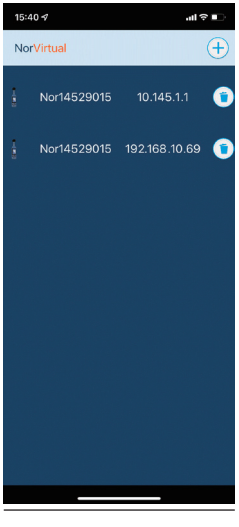


図23.15

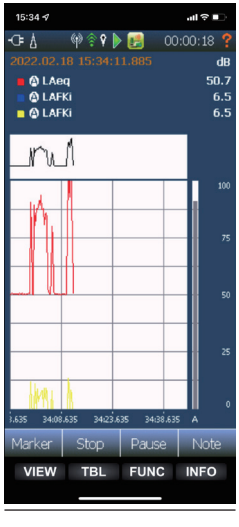


図23.16

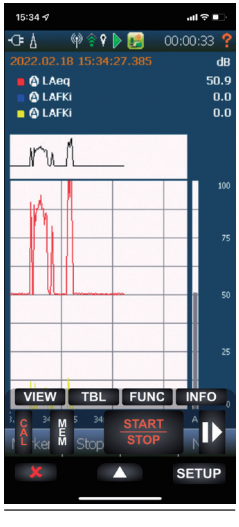


図23.17

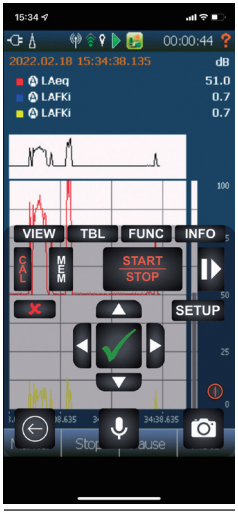


図23.18

基準音

使用方法は、67ページ「基準音を録音として挿入」に記載されています。

電源設定

「電源設定」メニューは、大きく3つの設定に分かれています。

1. 画面と操作パネルのバックライトのタイムアウトや輝度レベル。工場出荷時に電力使用量とバックライトの輝度設定のバランスを配慮して適切に設定しています。用途によっては、この設定を変えることもできます。
2. 外部電源。通常と太陽電池の2つの設定があります。太陽電池システムから電源を供給する場合は、太陽電池を使用する必要があります。また、Nor1545ノイズモニタリングキャビネットが太陽電池を電源としている場合にも、この設定を使用します。太陽電池モードの場合は、残量75%で本器はシャットダウンします。これによって、太陽電池が外部バッテリーパックを充電し、再び本器に電力を供給する際に十分なリザーブが確保されます。太陽電池からの電力では、本器への電力供給と外部バッテリーの充電の両方を行うには足りないことがあります。特に朝方や悪天候のときです。そのため、安定した動作を確保するのに十分な電力が太陽電池から得られるまで、電源のON/OFFが何度も繰り返されることがあります。内蔵電池が完全に放電してしまうと、正しいシャットダウンができなくなるため、SDカード上のファイルが破損する、あるいは電池コントローラーの誤作動が生じ、電源が戻っても機器が起動しなくなることがあります。

ここでGPSをOFFにすることもできます。バッテリーを節約するために、使用しない場合はGPSをOFFにすることをお勧めします。

省電力の詳細については、10ページの「省電力」を参照してください。

Instrument Name

測定データの転送や、リモートコントロールを行うときなどに識別タグとして使用する名前です。

Date and Time

図23.19を参照してください。ここで、日付と時刻を設定し、GPS/同期設定メニューにアクセスします。スピンホイールまたは操作パネルのいずれかを使用します。内部リアルタイムクロックの標準的な最大偏差は160 ms/24時間（0°C～ 40°C）です。

図23.19 -「日時設定」メニュー

日時は、同期機能を使用して、GPSクロックまたは他の機器と調整/同期させることもできます。

サブメニューの「複数機器の同期」メニューには、1台または複数台の計測器の時刻を同期するオプションがあります。

GPS時計と同期（図23.20）。リアルタイムクロックをGPSクロックと同期する機能です。手動操作であり、連続的な同期ではないのでご注意ください。

このメニューがグレー表示されている場合は、GPSのスイッチがOFFになっているか、オプションがインストールされていないかのいずれかです。GPSは「電源設定」メニューでONになります。

図23.20 - 入力と出力の同期

Time synchronizing several Nor145.

用途によっては、複数の測定チャンネル間で正確な時間同期をとる必要があります。測定ポイントが物理的に離れている場合は特に重要です。一般的な用途としては、建物で生じるノイズや振動、突風やその他のインパルスノイズからのノイズ伝播の測定があります。

Nor145は特別な同期機能を備えており、複数台のNor145を同期することができます。基本的に精度は2段階に分かれています。

1. リアルタイムクロックの同期。マスター機器に同期ケーブルで接続した機器のクロックをすべて同じに調整します。クロック設定後にケーブルを取り外すと、計測器のクロック偏差は最大175 ms/24時間（0°C～ 40°C）となります。
2. 上記と同じですが、測定シーケンス中、測定器を同期ケーブルで一緒に接続します。この場合、測定器は1サンプル以内に同期するため、1/48000秒の精度となります。48 KHzで24ビットの分解能でも、測定値とオーディオ録音の両方に適用されます。

同期を行うには、Nor145のディジタル・アナログI/O端子（15ピン）にそれぞれケーブルタイプNor4633を接続する必要があります。1台をマスター、他の機器をスレーブに設定します（図23.21を参照）。ケーブルは入れ子接続にします。マスター機は、「Out」と書かれたコネクタに同期パルスを送ります。マスター機器からの「Out」を最初のスレーブ機器の「In」と書かれたケーブルに接続します。次に、最初のスレーブ機器の「Out」をその次のスレーブ機器の「In」に接続し、以下同様に繰り返します。

アウト信号はDO-3（ピン3）、イン信号はDI-3（ピン10）にあります。

図23.21 -「複数機器の同期」メニュー

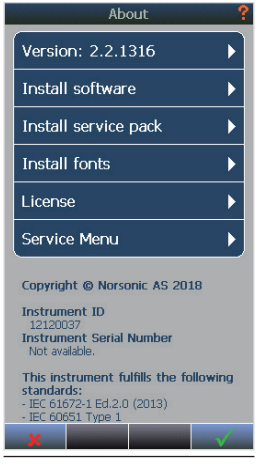


図23.22 -「About」メニュー

接続が完了し、適切なマスター /スレーブ接続を設定したら、マスター機器側で「時計を同期」を選択します（ネットワーク内でマスターに設定できる機器は1つだけです）。スレーブ側のディスプレイには、クロックが同期したというメッセージが表示されます。

同期ケーブルを接続しないで本器を動作させる必要がある（機器間の距離が長い）場合、ケーブルを取り外す前にすべてのスレーブ機器を「Normal」に戻します。

1/48000秒の高精度を生かすためにケーブルを接続したまま測定を行う場合は、測定中に機器のスレーブ設定を維持する必要があります。

ケーブルを取り外す前に、必ずスレーブ機器の設定をNormalに戻してください。

このメニューには、他に2つの機能があります（図23.20）。

Simultan. RTC sampling.

時間の同期を確認できます。スレーブ機器の「Simultan RTC sampling」をタッチすると、マスター機器の表示時刻がスレーブ機器と同じになります。

Sync Mode.

サブメニュー（図23.21）が開き、本器をマスターとスレーブのどちらにするかを設定します。「Normal」に設定すると、マルチ同期機能が無効になり、その他のメニュー設定も無効になります。

Language

メニューやヘルプテキストで使用する言語を選択します。ヘルプのテキストが英語でないと対応しない言語もあります。

Number Format

使用する小数点以下の桁数を指定します。

About

ここ（図23.22）には、ソフトウェアのバージョンや、インストールされているオプションに関する情報が記載されています。新しいオプションやソフトウェアをインストールするときもここを使用します。

バージョン。このメニューには、インストールされているソフトウェアのバージョンに関する詳細情報があります。

新しいソフトウェア、サービスパック、または新しいフォントのインストール

Norsonicは、新機能やバグ修正などを含むソフトウェアアップデートを頻繁に行っています。ソフトウェアは、www.norsonic.com/downloadにあります。ダウンロードサイトにアクセスするときは、お名前、メールアドレス、製品タイプ、Nor145のシリアルナンバーの入力を求められます。ダウンロードしたソフトウェアに重要なバグが見つかった場合にお客様にお知らせするために、ご連絡先をうかがっており、それ以外の目的はありません。お客様の連絡先データが、上記以外の目的で配布されたり、使用されたりすることはありません。

ダウンロードサイトに記載されている手順に従ってください。以下に示す内容と異なる場合は、ダウンロードサイトに記載されている内容が適用されます。

ソフトウェアをマイクロSDカードにコピーしてください。

サービスパックとは、オペレーティングシステムのアップデートに属するすべてのファイルの名称です。本器の電源を切った状態で、マイクロSDカードをNor145に挿入します。装置の電源を入れます。本器は新しいソフトウェアバージョンが利用できるかどうかを調べ、ソフトウェアアップデートを行うかどうか確認を求めます。ソフトウェアのアップデートには数分かかります。新しいソフトウェアアップデートの自動検索に失敗した場合は、「SETUP」キー >「Instrument」>「About」>「ソフトウェアをインストールする」メニューから、ソフトウェアのインストールを開始することができます。マイクロSDカードに複数のバージョンが含まれている場合は、アップデートするバージョンを選択します。また、以前のバージョンにダウングレードする場合にもこのメニューを使用します。

NorCloudに接続されている機器は、NorCloudから自動的にアップデートが行われる場合があります。参照：NorCloudユーザードキュメント（www.normanual.com）またはNorCloudユーザー情報ボタン。

フランス、オーストリア、ドイツ、スペイン、スイスで販売された機器の場合、評価済みソフトウェアのみを使用することが条件となります。
これらの国のユーザーが現在の型式承認されたバージョンを入手したい場合は、地元のNorsonic代理店にご連絡ください。これらの機器には通常、無許可のソフトウェア更新を防ぐ「シール」オプションが装備されており、NorCloud経由のソフトウェア更新もできません。

ソフトウェアライセンスシステム

Nor145は、いつでもソフトウェアオプションの拡張が可能です。本器の機能とセットアップオプションは、利用可能な拡張機能のうちどれが装備されているかによって異なります。

拡張機能は、ソフトウェアとして作られたモジュールで、本器の中にあります。本器の拡張機能は常にオプションであり、そのため通常「オプション」と呼ばれています。使わない機能にお金を払う必要はありません。

しかし、後に音響学の新しい分野に踏み込んだ作業が必要になることがあります。そのため、典型的なNorsonicの拡張機能はレトロフィットとしてインストールできるようになっています。オプションの拡張機能によって、本器の操作性が大幅に向上することもあります。通常、この種のオプションは動作モードと呼ばれます。このような拡張機能には、音響インテンシティ（Nor150のみ）や、残響時間の測定を含む遮音測定用の建築音響があります。ハードウェアオプションのなかには、レトロフィットに対応していないものもあります。

新しいオプションのインストール

新しいオプションをインストールするには、新しいライセンスコードが必要です。ライセンスコードは、マイクロSDカードにコピーしておいてください。ライセンスコードは、License.txtというテキストファイルに設定されています。「SETUP」>「Instrument」>「About」>「License」>「Enter license」で、新しいライセンスコードをインストールします。

マイクロSDカードにコピーするのは、ライセンスコードの文字列だけです。通常のライセンスに続く関連テキストは不要です。メモ帳などの簡単なテキストエディタを使って、ライセンスコード文字列をコピーし、license.txtファイルを作成します。

期間限定のライセンスコードを入力した場合、ライセンスの有効期限が切れると、本器はライセンスコードメニューに戻ります。ライセンスコードはマイクロSDカードに保存し、上記の方法でインストールする必要があります。

評価用ライセンスの有効化

Nor145は60日間の試用期間があり、その間すべてのオプションを使用できます。「SETUP」キー>「Instrument」>「About」>「License」>「Switch to Evaluation License」を使うと、試用期間が有効になります。試用期間が終了すると、メニューボタンは無効になります。

一部の国では、ソフトウェアのアップデートがブロックされることがありますのでご注意ください。お使いの機器が特定のバージョンで型式認証されているためです。承認されていないバージョンへのアップデートは合法ではありません。この場合は、販売店または当社サービス窓口（裏表紙）にご連絡ください。

Service Menu.

パスワードで保護されており、許可された担当者のみが使用できます。ここで誤った設定を行うと、アナログおよびディジタル測定チェーンの重要な校正の設定が変化してしまうことがあります。

Norsonicソフトウェア

Nor145には、対応するソフトウェアがいくつかあります。

NorConnect Nor1051
Nor145およびNor150計測器用のファイル転送およびデータ管理プログラムです。新世代の計測器と計測ハードウェアが提供するすべての通信環境をサポートし、モデム、WLAN、LANを介したリモート接続を可能にします。NorConnectは無償のソフトウェアで、計測器に付属しています。詳細については、Nor1051の取扱説明書をご覧ください。www.norsonic.comからダウンロードできます。

NorReview Nor1026
データ分析、レポート作成、オーディオ録音の再生、マーカ管理などを行うための高機能分析ツールです。このプログラムの使用方法は、このマニュアルで扱っていません。

Nor850
建築音響、音響パワーレベル、音響インテンシティ用の制御、分析、およびレポート作成用プログラムです。

NorReport
Norsonicのプログラム（NorXfer、NorReview、Nor850）のモジュールで、Excelテンプレートを使って独自のレポートを作成するためのソフトウェアです。

NorVirtual
コンピュータ、スマートフォン、タブレットでNor145のコピーを作成するプログラムです。画面のライブアップデートも行います。この機能は、特にセミナーなどで便利です。また、装置画面の1:1のコピーなので、簡単に遠隔操作することができます。

115ページの「機器別のセットアップ」の章を参照してください。

技術仕様

マイクロホンUC-59とマイクロホンプリアンプNor1209を搭載した精密騒音計Nor145の仕様について説明します。数値は、マイクロホンの感度を公称値に設定した場合のものです。公称値は特記しない限り、-26.0 dBとし、50 mV/Paに相当します。

超音波の測定には、専用のマイクロホンが必要です。選択したマイクロホンによって測定データが左右されるため、20 kHz以上の超音波オプションの音響データは提供していません。

本器には、ウィンドスクリーンNor1451が付属しています。また、屋外用マイクロホンNor1216やNor1217のような他のマイクロホンを接続することもでき、Nor1408およびNor1410型プリアンプ延長ケーブルも使用できます。

用語の定義は以下の規格に基づいています。

EN/IEC 61672-1：Electroacoustics - Sound level meters - Part 1: Specifications.

IEC 62585- Methods to determine corrections to obtain the free-field response of a sound level meter.

Electroacoustics - Methods to determine corrections to obtain the free-field response of a sound level meter.

EN/IEC 61260: Electroacoustics - Octave-band and fractional-octave-band filters - Part 1: Specifications.

IEC 61012: Filters for measurement of audible sound in the presence of ultrasound.

ファームウェアバージョン

このマニュアルに記載する仕様は、ソフトウェアバージョン3.0以上のNor145に対して有効です。バージョン番号は、「SETUP」キー >「Instrument」>「About」の順のキー操作で確認できます。

計測器のタイプ

精密騒音計Nor145は、EN/IEC 61672-1に準拠しています。

また、廃止された規格であるIEC 6065および60804にも適合しています（EN/IEC 61672-1, group X measuring exponential time-weighted levels, integrating-averaging levels and sound exposure levels）。

オプションの1/1・1 /3 オクターブバンドフィルタはEN/IEC 61260に準拠しています。

IEC 61012超音波がある環境での可聴音測定用フィルタ（オプション14、超音波、適切なマイクロホンが必要です）。

本器はDIN 45657、ANSI S1.4、ANSI S1.43、ANSI S1.11など多くの国家規格に適合しています。

アナログ入力

チャンネル数：1チャンネル

入力コネクタ

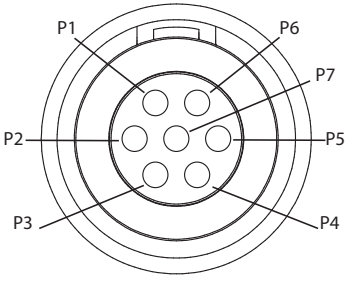
Norsonicマイクロホンシステム用7ピンLEMOコネクタ（LEMO ECG.1B.307.CLL）。

入力インピーダンスは、入力端子に直接接続します。

100 kΩ超、650 pF未満

最大入力信号　：±10 Vピーク
通常の測定範囲　：マイクロホン感度50 mV/Paで-10 dBから137 dB（ピーク140 dB）に相当する1つのレンジで0.3 µVから7 V（RMS）

マイクロホン入力端子（外観図）



Pin	機能
1	マイクロホンのシステムチェック
2	GND - 基準信号
3	GND - 基準信号
4	信号入力セットアップでIEPEを選択した場合、3 mAの定電流が供給されます（25 V電源）。
5	Lemoスタイルプリアンプ用TEDSインタフェースピン
6	+15±1 Vプリアンプ電源電圧、最大18 mA
7	-15±1 Vプリアンプ電源電圧、最大18 mA

ハイパスフィルタ

本器は、周波数帯の低域にあたる風その他の原因によるノイズを低減するために、アナログハイパスフィルタを搭載しています。

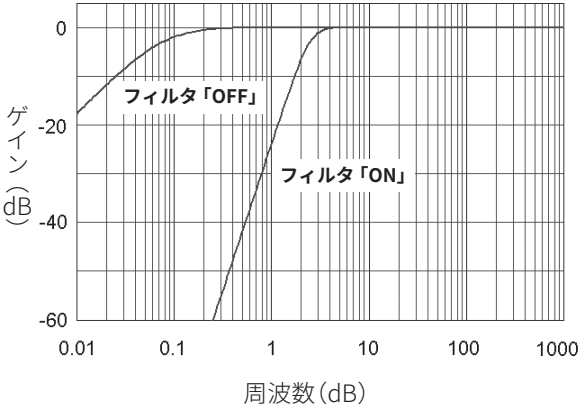
このフィルタは、1/1・1/3オクターブバンドフィルタを6.3 Hz以上に設定している場合に自動的にONになり、6.3 Hz未満の周波数を選択した場合にはOFFになります。

「OFF」の場合、低域の周波数応答は0.08 Hzで-3 dB（または0.25 Hzで-0.5 dB）です。このフィルタの設定は、特にZ特性と低周波数帯域のフィルタレベルに大きな影響を与える可能性があります。

フィルタのタイプ：3次ハイパスフィルタ
（3 Hzで-3 dB、Butterworth応答）

オクターブバンドフィルタがない装置の場合、ハイパスフィルタは常にONになります。

ハイパスフィルタの周波数応答



マイクロホン

Nor145は、偏極型（エレクトレット）マイクロホンにのみ対応しています。標準の付属マイクロホンはUC-59です。UC-59は、IEC61094-4規格に準拠した高精度のエレクトレットコンデンサマイクロホンです。

オプションとして、Nor1451型ウィンドスクリーンを取り付けることができます。

マイクホロン UC-59

型式：UC-59
周波数レスポンス：自由音場型
公称外径：
1/2 インチ（13.2 mm）
感度レベル（代表値）：
-27 dB（0 dB=1 V/Pa at 1 kHz）
静電容量（代表値）：
13 pF
周波数範囲：
10 Hz ～ 20 kHz
最大入力音圧レベル：
140 dB（直線性誤差± 0.1 dB 以下at 1 kHz 114 dB 基準）
148 dB（直線性誤差± 0.3 dB 以下at 1 kHz 114 dB 基準）
158 dB（耐入力ピーク音圧レベル）
歪率：
3% 以下（入力音圧レベル140 dB）
8% 以下（入力音圧レベル148 dB）
A 特性自己雑音等価音圧レベル：
最大16 dB
温度による感度レベル変化：
23°Cを基準に、-10°C～ 50°Cで± 0.35 dB 以内（at 1 kHz）
-20°C～ 60°Cで± 0.5 dB 以内（at 1 kHz）
湿度による感度レベル変化：
23°Cの場合、50% RH の感度を基準にして90% RH 以下で、
± 0.14 dB 以内（at 1 kHz、結露状態を除く）

気圧による感度レベル変化：
101.325 kPa の感度を基準に、
85 kPa ～ 108 kPa で± 0.4 dB 以内（at 250 Hz）
65 kPa ～ 85 kPa で± 0.9 dB 以内（at 250 Hz）
使用温湿度範囲：
-20°C～ 60°C、90% RH 以下（結露のないこと）※
保存温度範囲：
-20°C～ 60°C※
外形寸法・質量：
φ13.2 mm ×約14.3 mm（高さ）、約4.7 g

※ 基準環境条件
温度：23°C、湿度：50% RH、気圧：101.325 kPa
※ マイクロホンの保存・動作温度範囲です。
Nor145の動作温度範囲はこれより狭くなります。

プリアンプ

Nor145の標準プリアンプはNor1209ですが、他のプリアンプも使用できます。たとえば、屋外用マイクロホンNor1216に使用するヒーター付きプリアンプNor1209Aなどです。他メーカーのプリアンプも接続できますが、接続する前に、データをよく確認してください。

マイクロホンプリアンプNor1209は、IEC 61094-4「Measurement microphones - Part 4: Specifications for working standard microphones」に準拠したWS2またはLS2タイプのほとんどの1/2インチコンデンサマイクロホンに使用できるよう設計されています。アダプタを使用すれば他のサイズのマイクロホンにも使用できます。周波数特性は、1 Hz以下から200 kHz以上の範囲に対応しています。

騒音計に直接取り付けることも、適切なケーブルで接続することもできます。

プリアンプは、マイクロホンチェック機能を備えています。「校正」メニューでSysCheck信号を有効にすると、マイクロホンの静電容量と、マイクロホンカートリッジから騒音計までの信号チェーン全体をチェックすることができます。

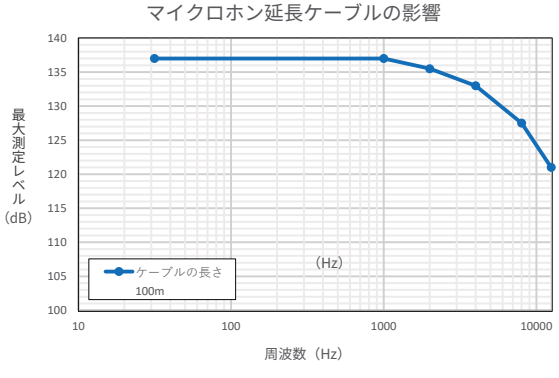
プリアンプの電圧ゲインは1に非常に近く、0 dBに相当します。入力インピーダンスは10 GΩなので、音源の負荷による減衰は主に低い入力容量によります。

ウィンドスクリーン

型式：Nor1451
直径：60 mm
スクリーンのタイプ：オープンセルフォーム、35孔/インチ

マイクロホン延長ケーブルとケーブル長

プリアンプ Nor1209は、長いケーブルに対して優れた駆動能力を備えています。マイクロホンプリアンプからの信号出力は、マイクロホンシステムと装置との間のケーブルの静電容量による負荷がかかります。容量はケーブルの長さに比例して高くなります。マイクロホン延長ケーブルNor1408/Nor1410の標準的な値は120 pF/mです。したがって、長さ100 mのケーブルの場合は、12 nFの静電容量で出力に負荷がかかります。低周波数では、長いケーブルで問題が発生することはほとんどありません。しかし、信号に高振幅と高周波の組み合わせが存在する場合、容量性負荷によって出力電流が高くなります。電流容量に制限があると、信号の最大スルーレートが制限されます。下図は、ケーブル長と周波数の関数としての測定できる最大レベルを示しています。20 kHzは、通常のマイクロホンUC-59におけるマイクロホンシステムの帯域幅に相当します。



周波数（Hz）	31.5	1 k	2 k	4 k	8 k	12.5 k
最大測定レベル（dB）	137.0	137.0	135.5	133.0	127.5	121.0

音響データ

騒音計Nor145にマイクロホンUC-59とプリアンプNor1209を取り付けた場合の音響データ

基準方向

マイクロホンの基準方向は、マイクロホンとプリアンプの回転対称軸の軸方向です。

マイクロホン基準点

マイクロホンの基準点は、マイクロホンのダイアフラムの幾何学的な中心です。

以下の表に、騒音計の自由音場周波数応答と不確かさに関する情報をまとめます。

このデータは、以下の環境条件下で有効です。

大気圧：80 kPa ～ 105 kPa
温度：　20°C～ 26°C
湿度：　25% ～ 70% RH

EN/IEC 61672-1への適合性の検証と表明に使用する補正値

Nominal frequency	Exact frequency	Typical free-field mic. response	Mic. actuator to free-field correction	Expanded uncertainty Actuator-FF1)	Case correction	Expanded uncertainty case corr. 1)	Windscreen correction A	Windscreen correction B	Expanded uncertainty windscreen 1)
Hz	Hz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
63	**63,1**	**0,00**	**0,00**	**0,10**	**0,01**	**0,10**	**0,00**	**0,00**	**0,10**
125	125,9	0,00	0,00	0,10	0,01	0,10	0,01	0,00	0,10
250	251,2	0,00	0,00	0,10	0,01	0,10	0,02	0,00	0,10
500	**501,2**	**0,04**	**0,03**	**0,10**	**0,09**	**0,10**	**0,06**	**0,01**	**0,10**
1 k	1000,0	0,01	0,05	0,10	-0,07	0,10	0,16	0,00	0,10
2 k	1995,3	-0,03	0,30	0,13	0,24	0,10	0,48	0,08	0,30
4 k	**3981,1**	**-0,12**	**1,02**	**0,16**	**0,14**	**0,10**	**0,80**	**0,39**	**0,30**
8 k	7943,3	0,40	3,45	0,22	-0,03	0,15	0,19	0,51	0,40
12,5 k	12589,3	0,96	6,75	0,38	0,05	0,30	-0,65	0,25	0,50
16 k	**15848,9**	**1,25**	**8,09**	**0,29**	**0,05**	**0,40**	**-1,22**	**-0,11**	**0,50**

1) 記載されている拡張不確かさは、補正を適用した場合の測定結果の不確かさを計算する際に使用する値です。この不確かさは、主に類似モデル/タイプの個々の機器間の標準的な差異が原因です。補正の測定中の不確かさは、IEC 62585の規定に則しています。

ケース補正　：周波数が4 kHz以下の場合に0.25 dB未満、周波数が4 kHzより大きいの場合に0.35 dB未満

ウィンドスクリーン補正　：周波数が4 kHz以下の場合に0.20 dB未満、周波数が4 kHzより大きいの場合に0.30 dB未満

IEC 62585に準拠したレベル補正の詳細表

Nominal frequency	Exact frequency	Typical free-field mic. response	Mic. actuator to free-field correction	Expanded uncertainty Actuator-FF1)	Case correction	Expanded uncertainty case corr. 1)	Windscreen correction A	Windscreen correction B	Expanded uncertainty windscreen 1)
Hz	Hz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
63	**63,1**	**0,00**	**0,00**	**0,10**	**0,01**	**0,10**	0,00	0,00	**0,10**
80	79,4	0,00	0,00	0,10	0,01	0,10	0,00	0,00	0,10
100	100,0	0,00	0,00	0,10	0,01	0,10	0,00	0,00	0,10
125	**125,9**	**0,00**	**0,00**	**0,10**	**0,01**	**0,10**	0,01	0,00	**0,10**
160	158,5	0,00	0,00	0,10	0,01	0,10	0,01	0,00	0,10
200	199,5	0,02	0,00	0,10	0,01	0,10	0,01	0,00	0,10
250	**251,2**	**0,00**	**0,00**	**0,10**	**0,01**	**0,10**	0,02	0,00	**0,10**
315	316,2	0,03	0,00	0,10	0,02	0,10	0,03	0,01	0,10
400	398,1	0,02	0,01	0,10	0,05	0,10	0,03	0,00	0,10
500	**501,2**	**0,04**	**0,03**	**0,10**	**0,09**	**0,10**	0,06	0,01	**0,10**
630	631,0	0,03	0,04	0,10	0,06	0,10	0,08	0,01	0,10
800	794,3	0,02	0,02	0,10	-0,05	0,10	0,11	0,00	0,10
1 k	**1000,0**	**0,01**	**0,05**	**0,10**	**-0,07**	**0,10**	0,16	0,00	**0,10**
	1059,3	0,00	0,06	0,10	-0,12	0,10	0,17	0,00	0,20
	1122,0	-0,01	0,08	0,10	-0,19	0,10	0,22	0,02	0,20
	1188,5	-0,01	0,09	0,10	-0,24	0,10	0,24	0,03	0,20
1,25 k	1258,9	-0,02	0,11	0,10	-0,22	0,10	0,24	0,01	0,20
	1333,5	-0,01	0,13	0,10	-0,11	0,10	0,27	0,02	0,20
	1412,5	-0,01	0,16	0,10	0,02	0,10	0,31	0,04	0,20
	1496,2	-0,01	0,17	0,10	0,09	0,10	0,32	0,03	0,20
1,6 k	1584,9	-0,01	0,18	0,10	0,11	0,10	0,37	0,06	0,20
	1678,8	-0,01	0,21	0,11	0,11	0,10	0,38	0,04	0,20
	1778,3	-0,02	0,23	0,11	0,12	0,10	0,42	0,06	0,20
	1883,6	-0,02	0,27	0,13	0,20	0,10	0,44	0,06	0,20
2 k	**1995,3**	**-0,03**	**0,30**	**0,13**	**0,24**	**0,10**	0,48	0,08	**0,30**
	2113,5	-0,03	0,31	0,13	0,05	0,10	0,51	0,09	0,30

Nominal frequency	Exact frequency	Typical free-field mic. response	Mic. actuator to free-field correction	Expanded uncertainty Actuator-FF1)	Case correction	Expanded uncertainty case corr. 1)	Windscreen correction A	Windscreen correction B	Expanded uncertainty windscreen 1)
Hz	Hz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
	2238,7	-0,04	0,33	0,13	-0,13	0,10	0,57	0,14	0,30
	2371,4	-0,05	0,39	0,14	-0,11	0,10	0,61	0,16	0,30
2,5 k	2511,9	-0,06	0,46	0,14	-0,02	0,10	0,67	0,20	0,30
	2660,7	-0,07	0,51	0,15	-0,12	0,10	0,74	0,27	0,30
	2818,4	-0,08	0,57	0,15	-0,11	0,10	0,81	0,33	0,30
	2985,4	-0,09	0,61	0,16	0,10	0,10	0,82	0,34	0,30
3,15 k	3162,3	-0,10	0,65	0,16	0,02	0,10	0,89	0,40	0,30
	3349,7	-0,10	0,73	0,16	-0,06	0,10	0,88	0,41	0,30
	3548,1	-0,11	0,83	0,16	0,12	0,10	0,88	0,42	0,30
	3758,4	-0,11	0,92	0,16	0,00	0,10	0,87	0,43	0,30
4 k	**3981,1**	**-0,12**	**1,02**	**0,16**	**0,14**	**0,10**	0,80	0,39	**0,30**
	4217,0	-0,12	1,12	0,17	0,07	0,10	0,74	0,36	0,40
	4466,8	-0,13	1,23	0,17	-0,12	0,10	0,63	0,29	0,40
	4731,5	-0,12	1,37	0,17	-0,10	0,10	0,52	0,23	0,40
5 k	5011,9	-0,10	1,53	0,16	-0,01	0,10	0,42	0,18	0,40
	5308,8	-0,10	1,67	0,17	0,13	0,15	0,32	0,13	0,40
	5623,4	-0,10	1,83	0,17	0,20	0,15	0,14	0,01	0,40
	5956,6	-0,05	2,03	0,18	-0,13	0,15	0,04	-0,02	0,40
6,3 k	6309,6	-0,02	2,25	0,18	-0,01	0,15	0,03	0,04	0,40
	6683,4	0,06	2,49	0,22	0,04	0,15	0,09	0,18	0,40
	7079,5	0,11	2,76	0,22	0,03	0,15	0,09	0,25	0,40
	7498,9	0,20	3,09	0,22	0,08	0,15	0,15	0,38	0,40
8 k	**7943,3**	**0,40**	**3,45**	**0,22**	**-0,03**	**0,15**	0,19	0,51	**0,40**
	8414,0	0,48	3,81	0,30	-0,07	0,15	0,09	0,49	0,40
	8912,5	0,56	4,21	0,30	0,13	0,15	0,14	0,62	0,40
	9440,6	0,62	4,59	0,30	0,05	0,15	-0,08	0,48	0,40

Nominal frequency	Exact frequency	Typical free-field mic. response	Mic. actuator to free-field correction	Expanded uncertainty Actuator-FF1)	Case correction	Expanded uncertainty case corr. 1)	Windscreen correction A	Windscreen correction B	Expanded uncertainty windscreen 1)
Hz	Hz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
10 k	10000,0	0,68	5,00	0,30	-0,01	0,20	-0,27	0,35	0,40
	10592,5	0,80	5,51	0,38	0,03	0,30	-0,51	0,19	0,50
	11220,2	0,92	6,08	0,38	0,12	0,30	-0,62	0,15	0,50
	11885,0	0,94	6,41	0,38	-0,13	0,30	-0,75	0,09	0,50
12,5 k	12589,3	0,96	6,75	0,38	0,05	0,30	-0,65	0,25	0,50
	13335,2	1,02	7,04	0,38	0,05	0,40	-0,75	0,21	0,50
	14125,4	1,07	7,35	0,38	-0,02	0,40	-0,81	0,20	0,50
	14962,4	1,16	7,71	0,38	0,12	0,40	-1,05	0,01	0,50
16 k	15848,9	1,25	8,09	0,29	0,05	0,40	-1,22	-0,11	0,50
	16788,0	1,13	8,41	0,34	0,05	0,40	-1,33	-0,18	0,60
	17782,8	1,01	8,75	0,34	-0,02	0,40	-1,41	-0,22	0,60
	18836,5	0,55	9,05	0,34	-0,02	0,40	-1,62	-0,40	0,60
20 k	19952,6	-0,08	9,37	0,29	-0,07	0,40	-1,65	-0,40	0,60

自由音場型マイクロホンの標準的な応答

標準的なマイクロホンとプリアンプをマイクロホン延長ケーブルで騒音計に接続し、ウィンドスクリーンや筐体による反射がない場合の典型的な自由音場応答です。

自由音場補正に対するマイクロホンアクチュエータ

マイクロホンシステムの自由音場応答を得るために、静電アクチュエータ（IEC 61094-6）を用いて測定したマイクロホン応答に加える補正です。この拡張不確かさ（95%）には、同じモデルの個々のマイクロホン間の典型的なばらつきが含まれています。

筐体補正

標準マイクロホンシステムを本器の前面に取り付けた場合に、騒音計の自由音場応答を得るため、マイクロホンの自由音場応答に加える補正値です。この補正値は、マイクロホンを本体に直接取り付けた場合と、延長ケーブルで取り付けた場合の指示音圧レベルの差とみなすこともできます。騒音計の応答をマイクロホンの静電アクチュエータの励起から求める場合（IEC 61094-6）、アクチュエータの自由音場補正と筐体補正の両方を適用する必要があります。対応する拡張不確かさ（95%）には、基準条件で測定した同一モデルの個別の計測器間の標準的な変動が含まれます。

ウィンドスクリーン補正

2つのウィンドスクリーン補正表（AおよびBと呼ばれる）を利用できます。どちらを利用するかは、計測器の設定によって異なります。IEC 62585規格に従って測定値を測定し、表示します。ウィンドスクリーンを使用する場合、ウィンドスクリーンなしの周波数応答にこれらの補正のうちの1つを加え、ウィンドスクリーンがある場合の応答を求める必要があります。値はウィンドスクリーンNor1451用です。対応する拡張不確かさ値（95%）には、基準環境条件で測定した同一モデルの個別の計測器間の標準的な変動が含まれます。

ウィンドスクリーン補正A

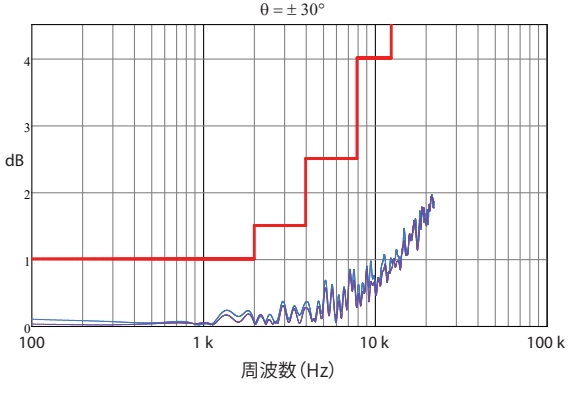
トランスデューサ入力メニューには、Nor1451ウィンドスクリーンの影響の一部を補正できる設定があります。ウィンドスクリーンを追加し、この内部ウィンドスクリーン補正を**OFF**にしている場合は、自由音場応答に補正Aを追加します。

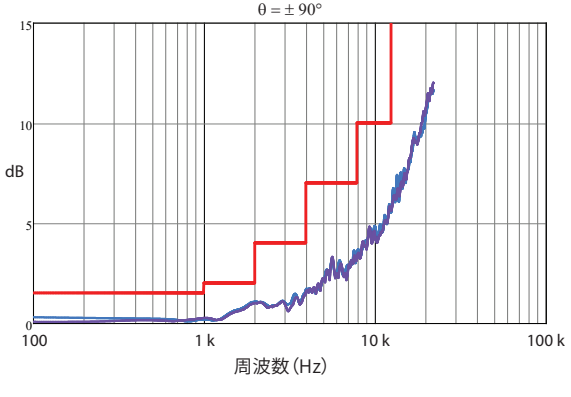
ウィンドスクリーン補正B

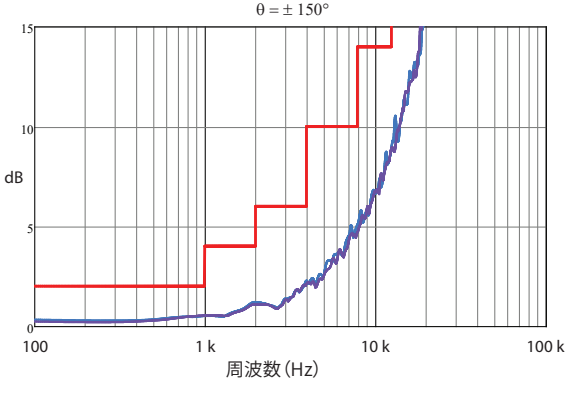
トランスデューサ入力メニューには、Nor1451ウィンドスクリーンの影響の一部を補正できる設定があります。ウィンドスクリーンを追加し、この内部ウィンドスクリーン補正を**ON**にしている場合、自由音場応答に補正Bを追加します。

指向特性 - 水平方向

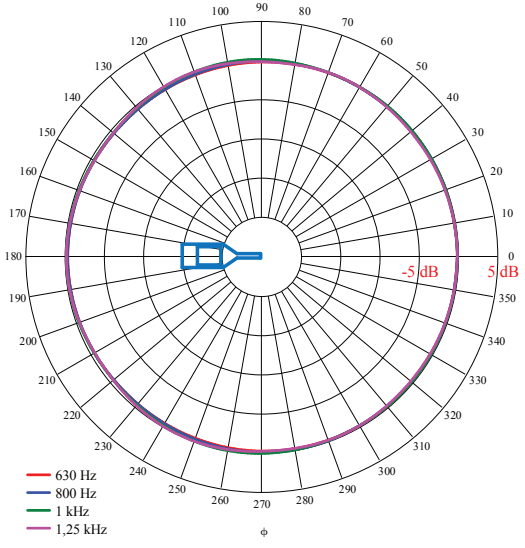
基準方向から±θ度以内の任意の2つの音入射角における、表示音圧レベルの差の最大絶対値を示しています。

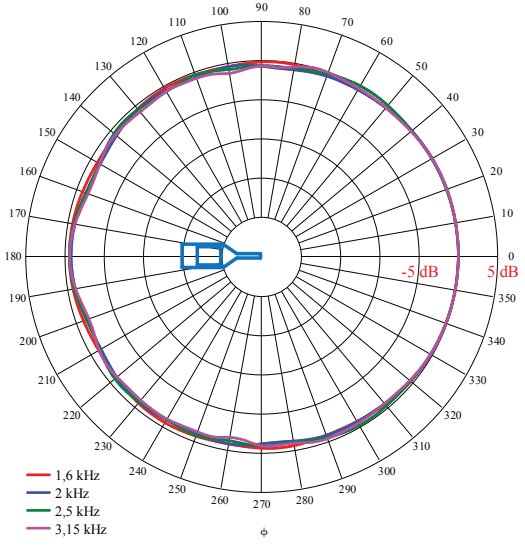


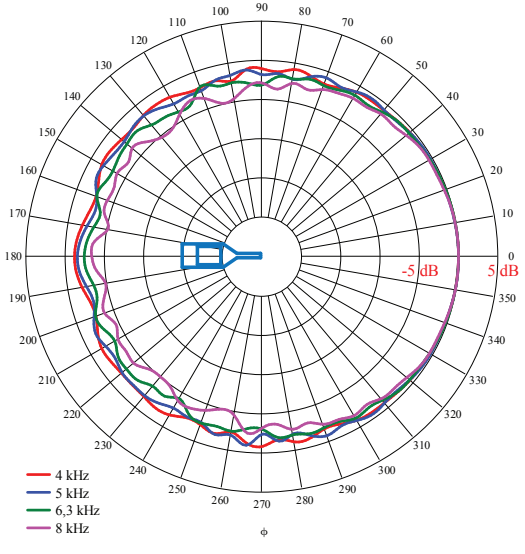


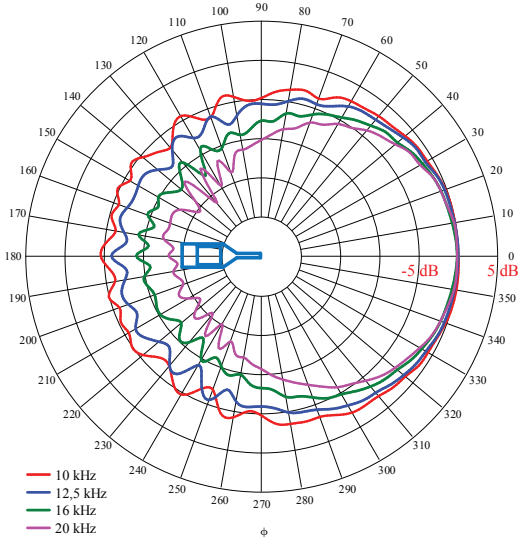


指向特性


-5 dB
5 dB
630 Hz
800 Hz
1 kHz
1,25 kHz
Φ

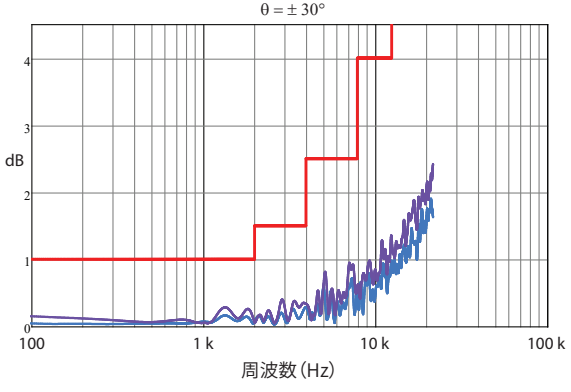

-5 dB
5 dB
1,6 kHz
2 kHz
2,5 kHz
3,15 kHz
Φ

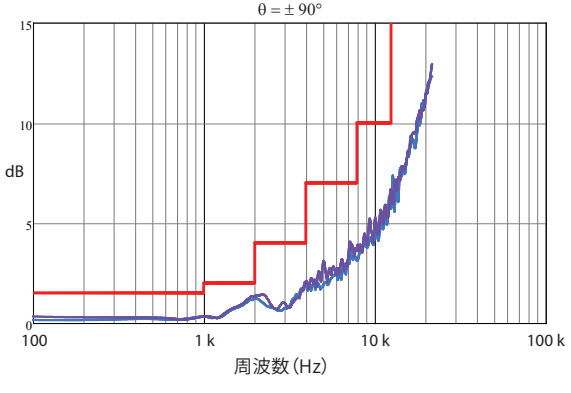

-5 dB
5 dB
4 kHz
5 kHz
6,3 kHz
8 kHz
Φ

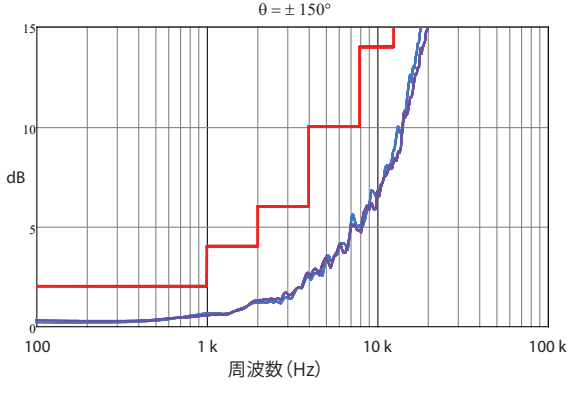

-5 dB
5 dB
10 kHz
12,5 kHz
16 kHz
20 kHz
Φ

指向特性 - 垂直方向

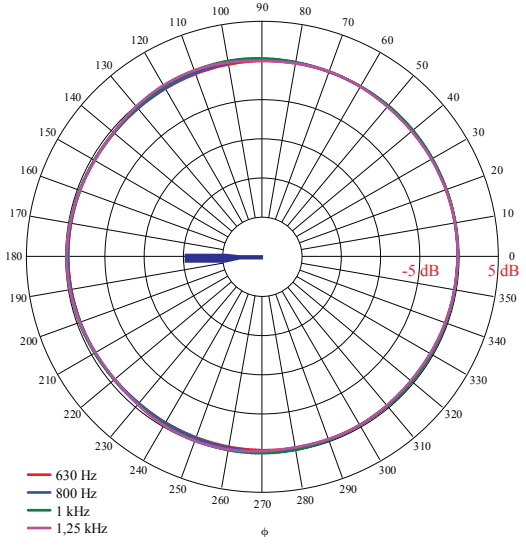
計測器全体の応答指向性は、水平方向（ディスプレイが上に向いている状態での横方向）で測定します。0度はマイクロホンの方向です。

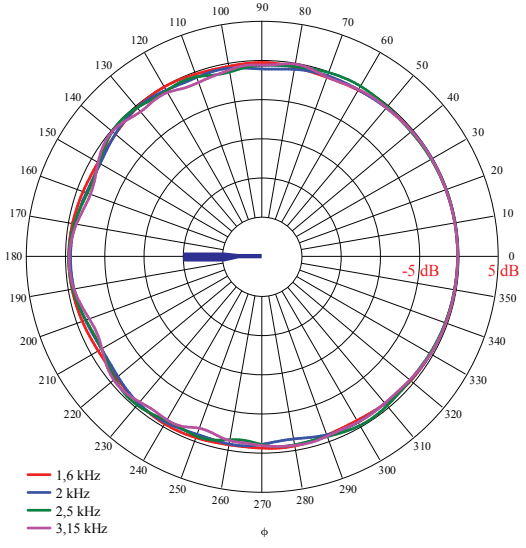


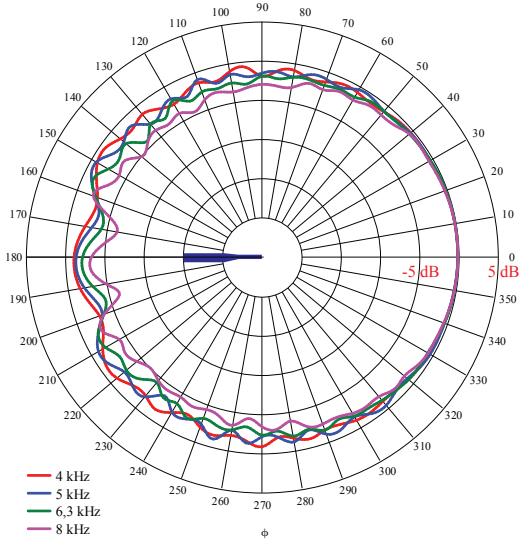


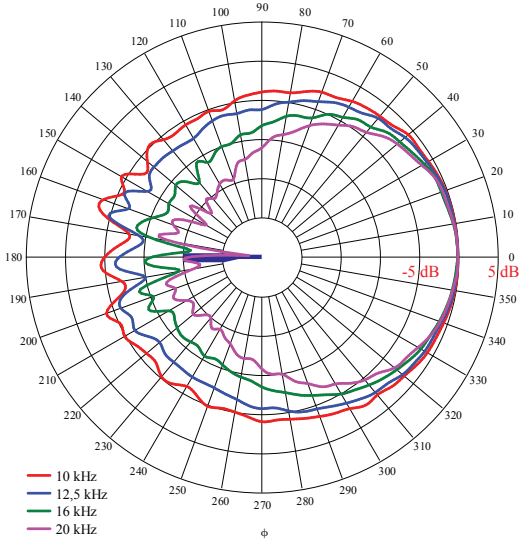


指向特性


-5 dB
5 dB
630 Hz
800 Hz
1 kHz
1,25 kHz
ϕ

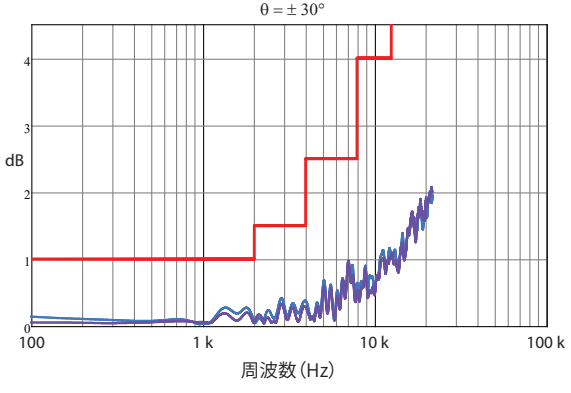

-5 dB
5 dB
1,6 kHz
2 kHz
2,5 kHz
3,15 kHz
ϕ

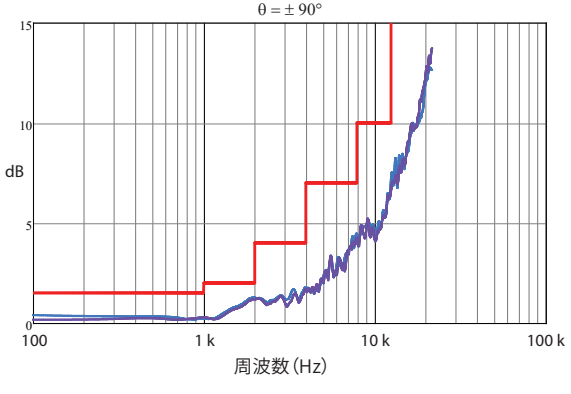

-5 dB
5 dB
4 kHz
5 kHz
6,3 kHz
8 kHz
ϕ

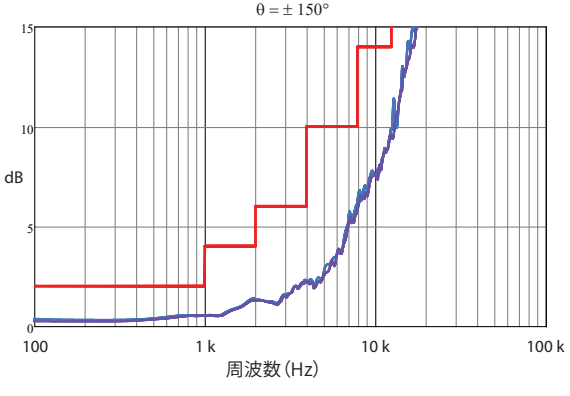

-5 dB
5 dB
10 kHz
12,5 kHz
16 kHz
20 kHz
ϕ

ウィンドスクリーン使用時の指向特性 - 水平方向

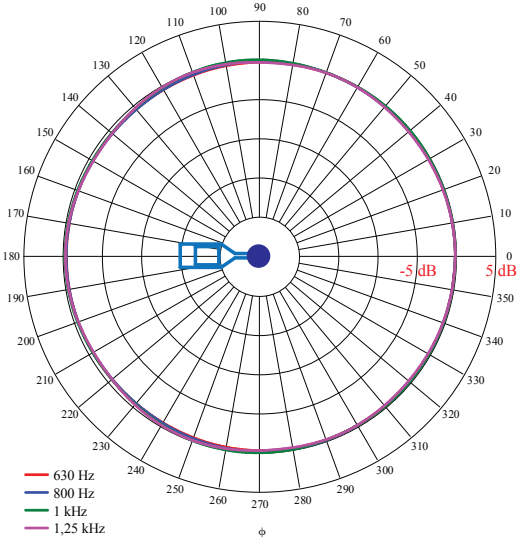
以下のグラフとプロットは、騒音計Nor145にプリアンプNor1209、マイクロホンUC-59、ウィンドスクリーンNor1451を取り付けた状態での指向特性を示しています。

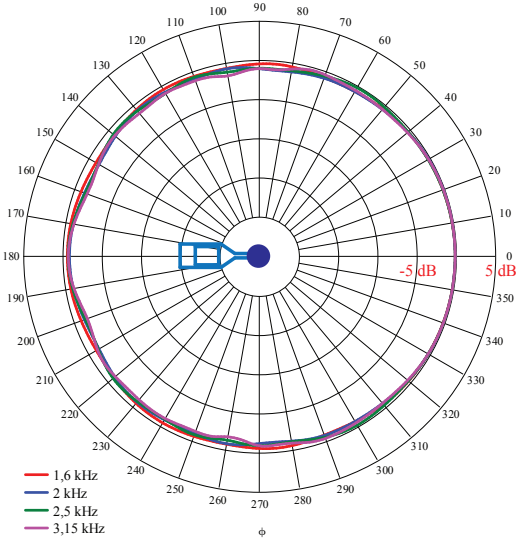


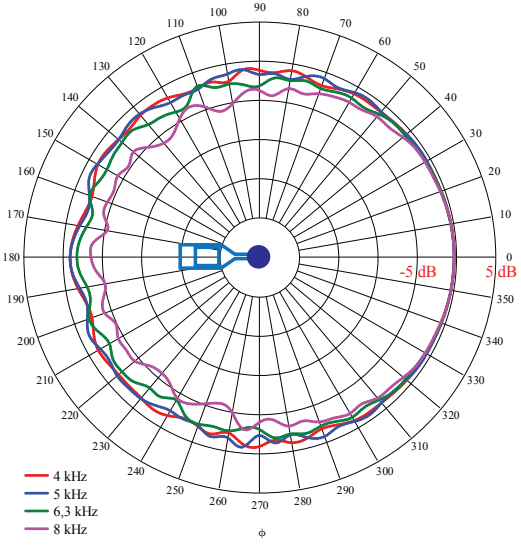


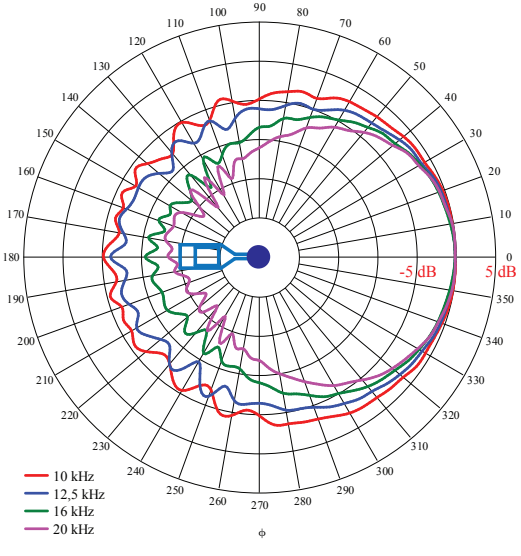


指向特性


-5 dB
5 dB
630 Hz
800 Hz
1 kHz
1,25 kHz
Φ

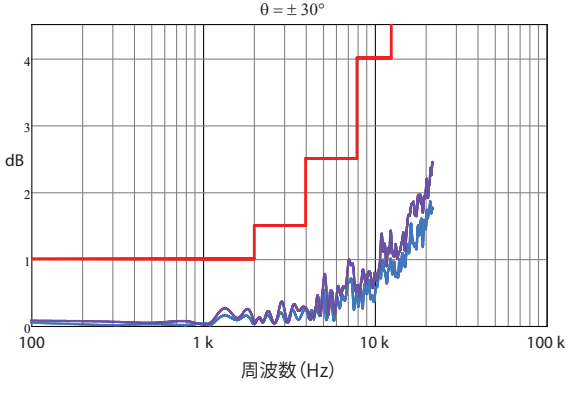

-5 dB
5 dB
1,6 kHz
2 kHz
2,5 kHz
3,15 kHz
Φ

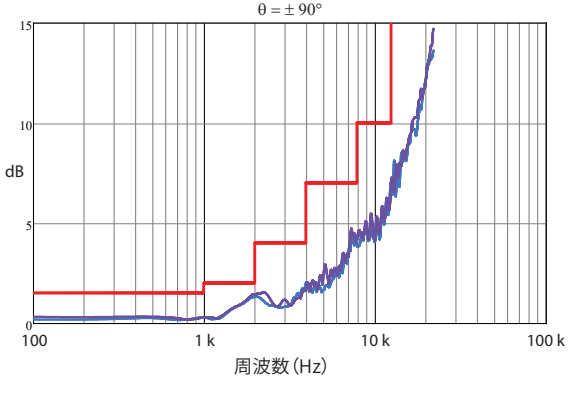

-5 dB
5 dB
4 kHz
5 kHz
6,3 kHz
8 kHz
Φ

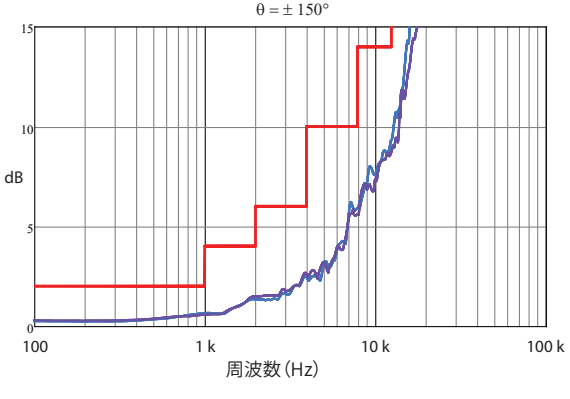

-5 dB
5 dB
10 kHz
12,5 kHz
16 kHz
20 kHz
Φ

ウィンドスクリーン使用時の指向特性 - 垂直方向

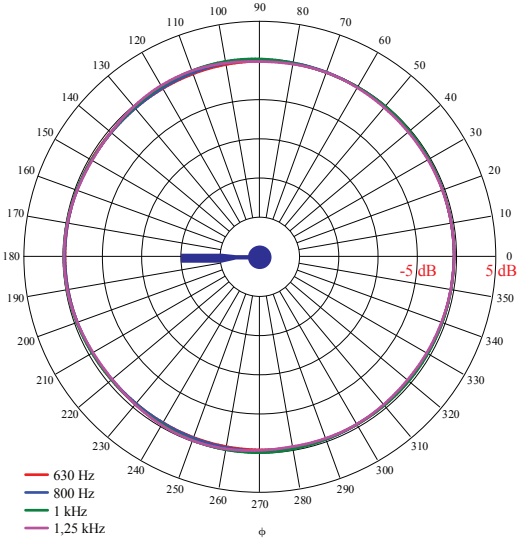
以下のグラフとプロットは、騒音計Nor145にプリアンプNor1209、マイクロホンUC-59、ウィンドスクリーンNor1451を取り付けた状態での指向特性を示しています。

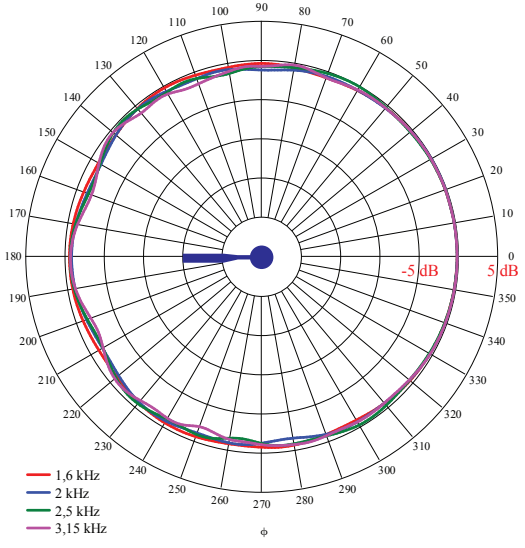


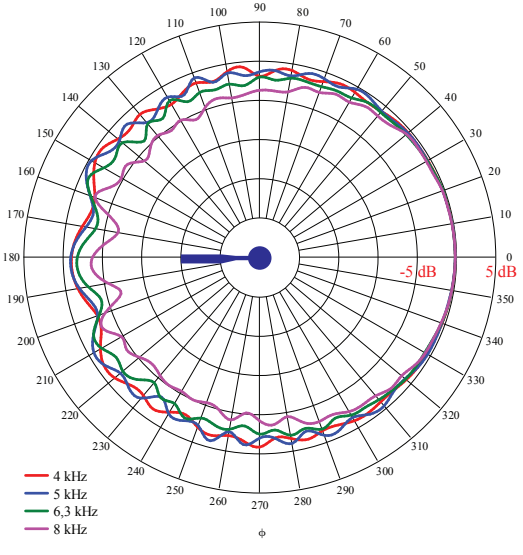


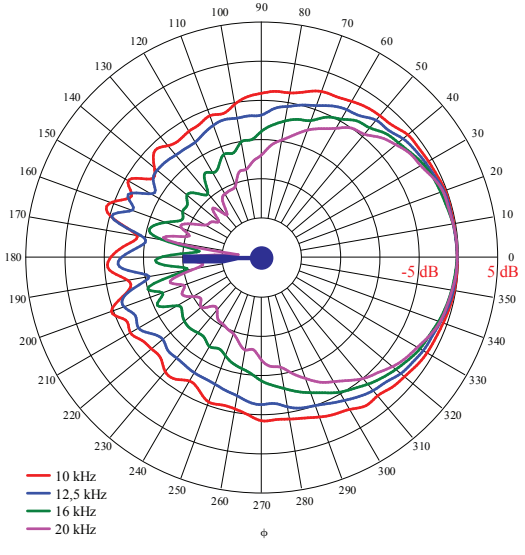


応答指向性


-5 dB
5 dB
630 Hz
800 Hz
1 kHz
1,25 kHz
Φ


-5 dB
5 dB
1,6 kHz
2 kHz
2,5 kHz
3,15 kHz
Φ


-5 dB
5 dB
4 kHz
5 kHz
6,3 kHz
8 kHz
Φ


-5 dB
5 dB
10 kHz
12,5 kHz
16 kHz
20 kHz
Φ

マイクロホンの自由音場特定の検証と補正量

Nor145の音響性能を検証するには、何通りかの方法があります。EN/IEC 61672-1に準拠した定期的な検証には、マルチ周波数校正器の使用をお勧めします。

次の表はB&Kの音響校正器4226のデータを示しています。校正器の設定は、位置「a」と「音圧」です。選択可能な3つのレベル（94、104、114 dB）のいずれも使用できますが、114 dBを使用することを推奨します。

自由音場補正表

周波数（Hz）	補正（dB）	不確かさ（dB）
31.5 to 500	0	0.1
1 k	0.1	0.2
2 k	0.2	0.2
4 k	0.8	0.2
8 k	2.8	0.2
12.5 k	5.8	0.2
16 k	6.9	0.2

定期的な校正には、125 Hz、1 kHz、8 kHzの値のみを使用します。

アナログ/ディジタル変換器

アナログ入力信号は、有効サンプリング周波数48 kHzのマルチレンジ・シグマデルタコンバータによってディジタル信号に変換します。アンチエイリアシングフィルタは、アナログフィルタとディジタルフィルタを組み合わせたものです。

超音波の場合、サンプリング周波数は96 kHzに相当します。

周波数重み付け

周波数重み付け特性

Nor145は、EN/IEC 61672-1に記載されている3つの周波数重み付け特性A、C、Zを同時に測定することができます。

さらに、4番目の特性を選択することもできます。超音波モードでは、デフォルトでAUに設定されています。通常モードでは、ユーザー設定または事前定義済みの特性を選択できます。この特性は、1/1・1/3オクターブバンドのスペクトルに基づいて計算されています。

Z特性の下限周波数は、「SETUP」キー＞「測定」＞「周波数設定」＞「下限周波数」で設定します。このフィルタがOFFの場合、周波数範囲は0.4 Hz以下のフラットになります。

フィルタ

構成

オプションの1/1・1/3オクターブバンドフィルタはディジタルIIRフィルタで、フィルタ入力が本器のソケットの信号入力である場合はEN/IEC 61260に準拠したベース10方式です。マイクロホンを入力にする場合、マイクロホンとプリアンプによる減衰の偏差が追加で生じます。

いずれのフィルタ帯域幅でも使用できるフィルタはすべて、時間的に不変の動作となります。一時処理能力は、「レベル検出器」の項で説明します。

フィルタセットは、騒音計の不可欠な部分です。同じ電源を使用し、以下については機器の他の部分と同じ仕様です。

- ウォームアップ時間
- 環境条件
- 基準レベル
- 過負荷
- 最大入力信号
- 高周波および高電界に対するイミュニティ
- 静電界に対するイミュニティ

周波数範囲

各フィルタの対象とする周波数帯域は次のとおりです。

1/1オクターブバンドフィルタ ：0.5 Hz ～ 16 kHz
1/3オクターブバンドフィルタ ：0.4 Hz ～ 20 kHz

超音波モード

1/1オクターブバンドフィルタ ：0.8 Hz ～ 31.5 kHz
1/3オクターブバンドフィルタ ：1 Hz ～ 40 kHz

正確な中波帯周波数

1/3オクターブバンド

$f=10^{i/10}$の式で使われる-4 ～ 43（超音波の場合は-1 ～ 46）のインデックスiで利用可能な1/3オクターブバンドを示します。

1/1オクターブバンド

$f=10^{3i/10}$の式で使われる-1 ～ 14（超音波の場合は-1 ～ 15）のインデックスiで利用可能なオクターブバンド中波帯周波数を示します。

基準減衰量

フィルタ入力が本体の信号入力端子の場合、基準減衰量はすべてのフィルタで0 dBとなります。入力がマイクロホンやプリアンプの場合は、マイクロホンやプリアンプの影響で減衰量に追加の偏差が生じます。

また、本器の入力部のハイパスフィルタは、上記「ハイパス入力フィルタ」で説明したように信号を減衰させます。

動作

適切なオプションをインストールしていれば、1/1・1/3オクターブバンドのレベルを周波数重み付け特性と同時に測定することができます。一度に使用できる帯域は1つだけです。

使用可能な各フィルタ帯域幅の中波帯公称周波数に対して、-26 dB re. 1V/Paの感度設定で、直線動作範囲は24 dB ～ 137 dBです。これは、16 µV ～ 7 V（±10 Vピーク）の電圧範囲に相当します。直線動作範囲以上の信号に対しては瞬時過負荷情報を表示します。測定時間中に過負荷が発生すると、時間平均した結果とともに保持した過負荷の情報を表示します。

1/1・1/3オクターブバンドフィルタの表

直線動作範囲は24 dB ～ 137 dB（ピークマージン3 dB）です。表には代表的なノイズレベルも示しています。代表的な自己雑音レベルは、プリアンプNor1209を搭載し、18 pFの静電容量で測定用マイクロホンを置き換えた場合の1分間のL_{eq}値として測定しています。

1/1オクターブバンド周波数

公称周波数（Hz）	直線動作範囲		標準自己ノイズ（dB）	最大フィルタ減衰時間（秒）
	上限（dB）	下限（dB）		
0,5	137	24	17	24
1.0	137	24	17	12
2.0	137	24	15	6
4.0	137	24	13	3
8.0	37	24	10	2
16.0	137	24	7	1.4
31.5	137	24	5	0.8
63	137	24	3	0.3
125	137	24	1	0.12
250	137	24	0	0.06
500	137	24	-1	0.03
1 k	137	24	0	0.02
2 k	137	24	1	0.01
4 k	137	24	4	0.01
8 k	137	24	6	0.01
16 k	137	24	9	0.01
31.5	137	24	13	0.01

1/3オクターブバンド周波数

公称周波数（Hz）	直線動作範囲		標準自己ノイズ（dB）	最大フィルタ減衰時間（秒）
	上限（dB）	下限（dB）		
0.4	137	24	11	100
0.5	137	24	12	80
0.63	137	24	13	63
0.8	137	24	12	50
1.0	37	24	12	40
1.25	137	24	12	32
1.6	137	24	11	25
2.0	137	24	11	20
2.5	137	24	9	16
3.15	137	24	9	13
4.0	137	24	8	10
5.0	137	24	7	8
6.3	137	24	6	6
8.0	137	24	6	5
10.0	137	24	4	4
12.5	137	24	3	3
16.0	137	24	3	2.5
20.0	137	24	2	2.20
25.0	137	24	1	1.82
31.5	137	24	0	1.50
40	137	24	-1	1.23
50	137	24	-1	0.6
63	137	24	-2	0.48
80	137	24	-3	0.38
100	137	24	-4	0.30

公称周波数 (Hz)	直線動作範囲		標準自己ノイズ (dB)	最大フィルタ減衰時間 (秒)
	上限 (dB)	下限 (dB)		
125	137	24	-4	0.24
160	137	24	-4	0.19
200	137	24	-5	0.15
250	137	24	-5	0.12
315	137	24	-5	0.10
400	137	24	-6	0.08
500	137	24	-6	0.06
630	137	24	-6	0.05
800	137	24	-5	0.04
1 k	137	24	-5	0.03
1.25 k	137	24	-5	0.02
1.6 k	137	24	-4	0.02
2 k	137	24	-4	0.02
2.5 K	137	24	-3	0.01
3.15 K	137	24	-2	0.01
4 K	137	24	-1	0.01
5 K	137	24	0	0.01
6.3 K	137	24	1	0.01
8 K	137	24	1	0.01
10 k	137	24	2	0.01
12.5 k	137	24	3	0.01
16 k	137	24	4	0.01
20 k	137	24	5	0.01
25 k	137	24	7	0.01
31.5 k	137	24	8	0.01
40 k	137	24	9	0.01

FFT

- **サンプリング周波数：**48 kHz（超音波モードの場合は96 kHz）
- **周波数分解能：**1.46 Hzまたは2.93 Hz（FFTサイズ8192または16384ライン）、（超音波モードの場合は2.93 Hzまたは5.86 Hz）
- **上限周波数：**22 kHz（超音波モードの場合は44kHz）
- **機能：**オートスペクトル、線形平均
- **取得速度：**約700 ms（オーバーラップなし）
- **ディスプレイ：**ダイナミックディスプレイズーム1～64（2倍単位）
- **時間ウィンドウ：**ハニング

レベル検出器

1つの測定レンジで全ダイナミックレンジを対象とします。

基準レベルは114 dB音圧レベルです（特記のない場合）。

基準範囲は、唯一利用可能な測定レンジと同じです。

検出器タイプ

ディジタル二乗平均平方根（RMS）検出およびピーク検出、表示分解能は0.1および0.01 dB。計測器セットアップメニューで選択できます。

クレストファクタ

クレストファクタは、信号のピーク値を測定する能力によってのみ制限されます。音声入力では、140 dBに相当する10 Vピーク以上を測定できます。

過負荷の表示

過負荷状態は、ディスプレイ上部で赤く点灯するインジケータランプか、ディスプレイのステータスバーに表示される過負荷の記号で表示されます。入力信号が10 Vピーク（グランドに対するいずれかの極性）を超えると、過負荷状態になります。

アンダーレンジ表示

Nor145に接続する各マイクロホンで、それぞれ別のローレベル情報を適用できます。「SETUP」キー＞「Input」＞「Tranducers」＞「Microphone」で、各1/3オクターブバンドフィルタと3つの重み付け特性の最低許容レベル情報を入力できます。

低レベル表示は、SLM画面とそれに対応する数値表でのみ利用可能です。設定した閾値より低いレベルを検出すると、数値の前に「<」記号が表示されます。

低レベル表示の選択可能範囲：-30 dB ～ +40 dB（1 dB単位）

この表示は、測定データの一部として保存されます。新たに測定を開始すると、アンダーレンジインジケータはクリアされます。

時間重み付け特性と測定機能

時間重み付け特性FとSは、時定数がそれぞれ125 msと1000 msで、EN/IEC 61672-1の規定に従って設計されています。

時間重み付け特性Iは35 msのオンタイムでピークホールド機能があり、DIN 45657に規定されているように減衰率は2.9 dB/Sです。

以下の特性を同時に測定できます。

- サウンドレベル、騒音レベル（時間重み付け特性F）
- サウンドレベルの最大値（時間重み付け特性F）
- サウンドレベルの最小値（時間重み付け特性F）
- サウンドレベル、騒音レベル（時間重み付け特性S）
- サウンドレベルの最大値（時間重み付け特性S）
- サウンドレベルの最小値（時間重み付け特性S）
- サウンドレベル、騒音レベル（時間重み付け特性I）
- サウンドレベルの最大値（時間重み付け特性I）
- サウンドレベルの最小値（時間重み付け特性I）
- 時間平均サウンドレベル
- 音響暴露レベル
- ピークサウンドレベル
- F時間重み付きサウンドレベル（累積分布）の超過レベル
- I時間重み付き時間平均サウンドレベル
- I時間重み付き音響暴露レベル
- 時間重み付きサウンドレベルの区間内最大レベルのパワー平均値（時間重み付け特性F、I、5秒）

レベル分布

オプションの拡張機能として、F時間重み付きサウンドレベルに対する超過レベル（累積レベル分布）の計算を本器に搭載できます。周波数重み付け特性A、C、Z、および1/1・1/3オクターブバンドのフィルタについて計算します。

- **Global測定の最小積分時間（およびPro測定の周期長）：**100秒
- **サンプリング周波数：**10サンプル/秒
- **表示分解能：**内挿補間による0.1 dB
- **クラス幅：**0.2 dB
- **クラス数：**652
- **対象レベル：**10 dB ～ 147 dB。最大レベル、最小レベルのクラスを拡張し、それぞれその上下のレベルを含めることも可能です。

統計評価量

Nor145は、統計的レベル分布機能を装備できます。最大8つの時間率を表中に数値で表示できます。いずれも自由に選択可能です。クラス幅は130 dBの全範囲で0.2 dBです。統計分布の計算は、周波数重み付け特性（A、C、Z）だけでなく、測定されている場合にはすべての個別フィルタバンド、1/1・1/3オクターブバンドに適用します。選択可能な時間率は、0.1%から99.9%まで（両端を含めて）設定することができます。

累積分布関数と確率分布関数をグラフで表示し、カーソルボタンで値を読み出すことができます。

バックイレース機能によって、再開時に一時停止前のGlobalデータのうち最大20秒（0秒～ 20秒の範囲で選択可能）を削除し、統計バッファを更新して整合性を保ちます。

統計サンプリングには、GlobalおよびレベルTime Profile Aで時間重み付け特性FまたはSを使用します。統計サンプリングがレベル/時間でProfile BまたはProfile Movingの場合は、Leq値に基づいて計算します。

測定前に時間率を設定する必要はありません。時間率は、測定後も含めて何度でも再設定できます。

ただし、別の測定を開始したり電源を切ったりすると、選択した時間率のみを保存します。これは、保存するデータ量を少なくするためです。また、完全な確率密度関数の保存する場合を除きます。

Nor145の画面上の略語

グラフ表示と数値表の両方で、以下の略語を使用します。

時間重み付きサウンドレベル

時間重み付け特性（F、S、I）および周波数重み付け特性（A、C、Z）に基づいて、以下のように画面に表示します。

	A特性	C特性	Z特性
F	LAFspl	LCFspl	LZFspl
S	LASspl	LCSspl	LZSspl
I	LAIspl	LCIspl	LZIspl
F Max	LAFmax	LCFmax	LZFmax
S Max	LASmax	LCSmax	LZSmax
I Max	LAImax	LCImax	LZImax
F Min	LAFmin	LCFmin	LZFmin
S Min	LASmin	LCSmin	LZSmin
I Min	LAImin	LCImin	LZImin

時間平均サウンドレベル

平均化のタイプに応じて以下のように画面に表示します。

	A特性	C特性	Z特性
等価レベル	LAeq	LCeq	LZeq
等価レベル インパルス	LAIeq	LCIeq	LZIeq
ばく露レベル	LAE	LCE	LZE
ばく露レベル インパルス	LAIE	LCIE	LZIE

時間重み付きサウンドレベルの区間内最大レベルのパワー平均値

5秒間の"Takt"のみを時間重み付け特性FとIに基づいて計算します。

	A特性	C特性	Z特性
F	LAFTM5	LCFTM5	LZFTM5
I	LAITM5	LCITM5	LZITM5

表示範囲

本器の校正により、1 V/Paに対して-84 dB ～ +15.9 dBの感度のマイクロホンを使用できます。表示されるサウンドレベルの対応する表示範囲は、-50 dB ～ +180 dBです。

自己雑音レベル

自己雑音レベルは、校正を-26.0 dBに設定して測定します。-26.0 dBはマイクロホン感度50 mV/Paに相当します。電圧入力の場合、レベル0 dBが1 µVに相当します。

Z特性の注意点

Z特性は、低レベルで安定させるために数分かかります。マイクロホンと騒音計の間にあるプリアンプは非常にインピーダンスが高いため、その構造上、いずれも低周波数でレベルが上昇するノイズスペクトルがあります。プリアンプによって、ノイズレベルに比較的大きなばらつきが生じることがあります。Z特性を使用する際は、ハイパスフィルタをONにしておくことをお勧めします。

電気的自己雑音レベル

18 pFのマイクロホンダミーとマイクロホンプリアンプNor1209を使用し、ハイパスフィルタを「ON」にして30秒間の測定で平均化したノイズ。電源にはACアダプタまたは電池を使用します。LTEおよびWi-Fiモデムは OFFに設定されています。

周波数重み付け特性

- **A特性：** 標準10 dB
- **C特性：** 標準11 dB
- **Z特性（ハイパスフィルタOFF時-0.4 Hz ～ 20 kHz）：** 標準25 dB
- **AU特性：** 標準10 dB

自己雑音レベル

マイクロホンUC-59とプリアンプNor1209を接続した状態で測定しています。

自己雑音レベルは、30秒間の測定で平均化した等価値です。

周波数重み付け特性

- **A特性：** 19 dB
- **C特性：** 22 dB
- **Z特性：** 32 dB（ハイパスフィルタ「ON」）
- **AU特性：** 19 dB

フィルタバンド：

- **1/3オクターブバンド：** 0.4 Hz ～ 5.0 Hz：65 dB（ハイパスフィルタ「OFF」）
- **1/3オクターブバンド：** 6.3 Hz ～ 250 Hz：15 dB
- **1/3オクターブバンド：** 315 Hz ～ 20 kHz：10 dB
- **1/3オクターブバンド：** 25 kHz ～ 40 kHz：10 dB

低ノイズ測定についての注意点

測定値がご使用のトランスデューサの音響自己雑音レベルの5 dB以内の場合、自己雑音レベルの影響を過小評価しないよう特に注意してください。測定値が過大に評価される恐れがあります。ご使用のトランスデューサの正しい測定下限を知っていれば、測定結果のエネルギー値からその値を差し引くことができます。

測定時間および分解能

Global（全体）測定

測定の合計時間は、1秒から7日まで設定できます。

タイミング精度
測定時間と分解能は、きわめて正確な内部クロックに固定されています。温度範囲0°C～ 40°Cにおける最大ドリフトは±3 ppmで、これは1か月あたり10秒未満の精度に相当します。10年間使用すると、13秒/月まで精度が下がる可能性があります。

プロファイル/レベルレコーダの測定
Global時間をさらに短い期間に分割することができます。Profile AとProfile Bの2つの時間プロファイルのほか、「Moving」（スライディング）時間プロファイルも測定できます。Time Profile Aは5 msの分解能から24時間まで設定可能で、Time Profile BはAの倍数とします。Movingは1分～ 60分です。

測定の開始と停止
ソフトウェアで選択できる開始遅延を0秒に設定すると、短時間（通常は1秒未満）で測定を開始します。

停止機能は即時に適用されますが、測定結果を処理するために測定停止後に待機マークが表示されることもあります。

同期モードとリピートモードでは、1つの測定を停止してから遅延なしに次の測定が開始します。

測定範囲

以下に示すのは、アナログハイパスフィルタをONにして測定したときのデータです。

表の「下限レベル」と「上限レベル」は、マイクロホン UC-59とプリアンプ Nor1209の組み合わせの場合です。レベルは、電池またはACアダプタでの動作、コンピュータまたはLANへの接続にかかわらず、さらにマイクロホン延長ケーブルがプリアンプの仕様で指定されている長さ以下であればマイクロホン延長ケーブルの使用にも無関係です。

A特性レベルの全測定範囲

直線動作範囲は、全範囲と同じです。

周波数	31.5 Hz	1 kHz	4 kHz	8 kHz	12.5 kHz
上限レベル	98	137	138	136	133
下限レベル	24	24	24	24	24
基準レベル	94	114	114	114	114

レベルの直線性動作範囲を測定する場合、開始レベルに「基準レベル」を使用する必要があります。「上限レベル」より上のレベルでは通常、過負荷が表示されます。自己雑音レベルは「下限レベル」よりも5 dB以上低くなっています。これらのレベルでは、アンダースケールが表示されます。

EN/IEC 61260に準拠するために必要な一次表示範囲は24 dB ～ 117 dBです。

EN/IEC 61260に準拠する場合、直線動作範囲は24 dB ～ 137 dB、パルス範囲は24 dB ～ 140 dBです。

C特性レベルの全測定範囲

直線動作範囲は、全範囲と同じです。

周波数	31.5 Hz	1 kHz	4 kHz	8 kHz	12.5 kHz
上限レベル	134	137	136	134	131
下限レベル	30	30	30	30	30
基準レベル	114	114	114	114	114

「上限レベル」より上のレベルでは通常、過負荷が表示されます。システムの自己雑音レベルは「下限レベル」よりも5 dB以上低くなっています。これらのレベルでは、アンダースケールが表示されます。リニアリティ試験にC特性レベルを使用する場合、試験の開始レベルに「基準レベル」を使用する必要があります。

Z特性レベルの全測定範囲

直線動作範囲は、全範囲と同じです。

周波数	31.5 Hz	1 kHz	4 kHz	8 kHz	12.5 kHz
上限レベル	137	137	137	137	137
下限レベル	40	40	40	40	40
基準レベル	114	114	114	114	114

「上限レベル」より上のレベルでは通常、過負荷が表示されます。システムの自己雑音レベルは「下限レベル」よりも5 dB以上低くなっています。これらのレベルでは、アンダースケールが表示されます。リニアリティ試験にZ特性レベルを使用する場合、試験の開始レベルに「基準レベル」を使用する必要があります。

C特性ピークレベルの測定範囲

周波数	31.5 Hz	1 kHz	4 kHz	8 kHz	12.5 kHz
上限レベル	137	140	139	137	134
下限レベル	45	45	45	45	45
基準レベル	114	114	114	114	114

「上限レベル」より上のレベルでは通常、過負荷が表示されます。

Nor145を電気的測定に使用する場合

マイクロホンを入力アダプタ（Nor1447）に交換すると、電気的測定が可能になります。あるいは、トランスデューサ全体を取り外し、BNC-Lemoケーブル（Nor1438）と交換することもできます。

ただし、Nor1438ケーブルを使用する場合は、「SETUP」キー＞「Input」＞「Tranducer」で新しいトランスデューサを登録し、設定する必要があります。さらに、IEPEデバイスに給電するように設定する必要があります。

電源

内蔵電池（バッテリパック）

- **種類：**リチウムイオン電池
- **電圧：**3.6 V
- **容量：**7,000 mAh
- **ACアダプタNE-21P、Nor345AまたはNor345B使用時の充電時間：**4時間（2時間で80%）

電池は、使用温度範囲（-10°C～ 50°C）以外の温度に置かないでください。

使用温度範囲は、-30°C～ 50°Cです。長時間の保管には室温をお勧めします。保管する前に必ず電池をフル充電してください。長期間保管する場合は、3か月ごとにフル充電してください。

機械的に損傷した電池は決して使用しないでください。

電池を航空機で輸送するときや、手荷物として持ち込むときは、機器の一部として輸送する場合にはIATA/UN3481、PI 967 Section IIが、機器と別に輸送する場合にはPI 966 Part IIがそれぞれ適用されます。パッケージのラベル指定や発送に関する最新情報については、IATA規格を参照してください。

破損した電池を航空貨物として輸送すること、または手荷物あるいは預け入れ荷物として航空機に持ち込むことは固く禁じられています。

以上の注意事項を守らないと電池が破損し、危険な状態になるおそれがあります。また、その場合は保証が無効になります。

消費電力

消費電力は選択した動作モードによって異なりますが、通常3.2 Wです。外部DC電源は、電源インピーダンスが1 Ω未満で、少なくとも1.2 Aを供給できるものにしてください。本器にはACアダプタNor345Aを使用することを推奨します。外部電源の電圧が9 Vを下回ると、本器は内蔵電池（バッテリパック）を使用します。停電や電源電圧不足で本器の電源が切れた場合、外部DC電源を再投入すると自動的に電源が入り、通常の動作を再開します。

外部DC/充電入力

外部DC用端子
Lemo FFA 0.Sプラグ、中央の端子がプラス電圧。

内蔵電池（バッテリパック）または外部電源の電圧が低下し、記載された仕様の範囲内で動作できなくなると、自動的に電源がOFFになります。電池を取り付けずに外部電源で使用することもできます。

内蔵電池で動作しているときに電池残量が不足した場合、安全な停止手順によって進行中の測定を保存し、電源をOFFにします。電源を再投入すると、カレントモードで起動し、測定を再開することはありません。

- **公称入力電圧：** 13.2 V
- **低電圧/カットオフ電圧：** 9 V
- **高入力電圧：** 15 V

最大消費電力は15 W以下です。

ACアダプタ

付属のLEMO-NE-21P変換ケーブルを接続することでリオン製ACアダプタNE-21Pを使用することが可能です。ACアダプタは納品時に同梱されています。

- **入力電圧範囲：** AC 100 V ～ 240 V、50/60 Hz
- **出力電圧：** DC 12 V

ディスプレイ

- **ディスプレイタイプ：**静電容量式タッチパネル、半透過反射型カラーディスプレイ
- **サイズ：**4.3インチ
- **ディスプレイ解像度：**272 x 480ピクセル（W x H）
- **バックライト：**「SETUP」キー >「Instrument」メニューで調整可能
- **更新頻度：**表示内容は、数値は1秒間に2回、グラフは1秒間に10回更新します。

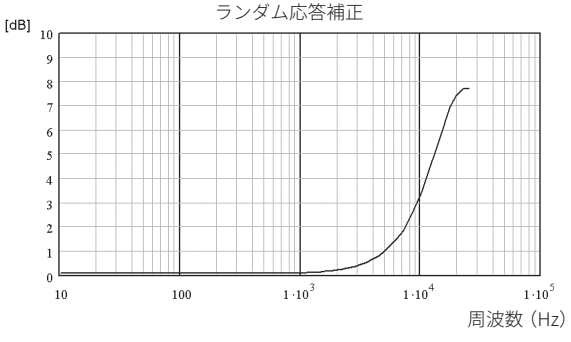
操作パネル

操作パネルタイプ：シリコンラバーキー
バックライト：「SETUP」キー >「Instrument」メニューで調整可能

表示レベルの調整

ランダム応答

本器は、平坦な自由音場応答のマイクロホンを搭載しており、自由音場応答に対してEN/IEC 61672-1のクラス1の要件を満たしています。付属しているランダム応答補正特性を選択すると、EN/IEC 61672-1のランダム応答に対するクラス1の要件とANSI S1.4の要件を満たすことができます。フラットなランダム応答を得るための公称補正値を図に示します。

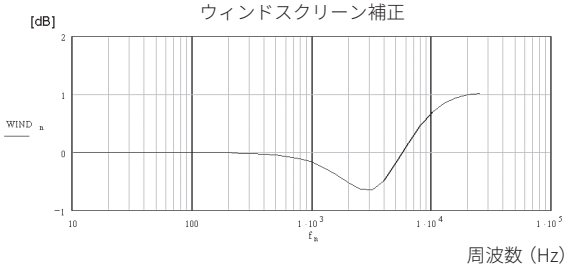


ウィンドスクリーン

本器は、ウィンドスクリーンNor1451と組み合わせて使用できます。ウィンドスクリーンを取り付けた状態で規定の仕様を満たすためには、ウィンドスクリーンの補正をONにする必要があります。

ウィンドスクリーンを装着し、補正がONになっている場合、測定結果は精密騒音計の仕様の範囲内となります。

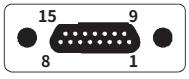
ウィンドスクリーンの補正データと不確かさについては、135ページ以降の表をご覧ください。



筐体ケーシング周辺での回折

本器の筐体やマイクロホンは、測定中の音場に大きな影響を与えないように設計されています。ただし、環境条件次第である程度の影響はあります。詳細については、135ページ以降の表をご覧ください。

一般的なI/O端子



Pin No.	信号名	方向	備考
1	DO-1	Out	汎用ディジタル出力制御ライン
2	DO-2	Out	汎用ディジタル出力制御ライン
3	DO-3	Out	汎用ディジタル出力制御ライン/Sync OUT
4	RTS	Out	RS232送信要求
5	TXD	Out	RS232データ送信
6	PWR	Out	3.3 V、最大100 mA
7	RES	In	本器のリセット（0 = リセット）
8	DI-1	In	外部トリガ入力
9	DI-2	In	汎用ディジタル入力制御ライン
10	DI-3	In	汎用ディジタル入力制御ライン/Sync IN
11	AC-out（DO-4）	Out	AC信号出力またはディジタル出力4番（有効なメニュー設定により異なる）
12	CTS	In	RS232送信可
13	RD	In	RS232データ読み出し
14	GND		アナログ信号用基準
15	SG-out		ノイズ/信号発生器出力
Housing	GND		本器ハウジング

信号出力 - ノイズ発生器

内部信号（ノイズ）発生器からのアナログ出力

最大出力電圧：±3 V
出力インピーダンス：< 100 Ω。出力はGNDに対する短絡耐性があり、出力電流は3 mAを超えます。
1 kHz時のゲイン精度：±0.2 dB
周波数応答re.1 kHz：20 Hz < f < 16 kHz時に±0.5 dB

信号出力 - マイクロホン信号

マイクロホン信号をアナログ信号に変換して、この出力へ送出できます。信号をディジタルで増幅することもできますが、その場合は利用可能なダイナミックレンジが減少します。また、自己雑音レベルにも影響し、過負荷になる可能性が高くなります。

I/O端子

RS232ポート、9600 ～ 115200（ボーレート）

ディジタル入力

ディジタル入力信号は、3.3 V CMOS信号です。本器の損傷を回避するため、電圧レベルを0 V ～ 5 Vの範囲にする必要があります。0 V ～ 0.6 Vの電圧はLogical "0"、2.5 V以上の電圧はLogical "1"として受け付けます。

入力インピーダンス
正電源3.3 Vに接続時の入力インピーダンスは110 kΩです。したがって、開入力はすべてHighの状態になります。

ディジタル出力信号は、3.3 V CMOS信号です。最大出力インピーダンスは100 Ωです。電源投入時、出力ラインは低または高インピーダンス（グランドに対し100 kΩ）になります。

ディジタル出力制御ライン

Nor145には汎用ディジタル出力ラインが4つあり、いずれも本器の内部状態に基づいて外部装置や機能の制御やアラームに使用することができます。ディジタル出力ラインはDO-1からDO-4です（接続の詳細については、一般的なディジタル・アナログI/O端子（15ピン）のピン配置を参照してください）。各ディジタル出力ラインの機能は、「ディジタルI/O」メニューまたは機器の遠隔操作によって、ユーザーが制御/選択します。

DO4は特別です。ディジタル出力ラインとしても、またアナログ出力信号メニューから制御するアナログAC信号出力ラインとしても使用することができます。DO4をアナログ出力として使用する場合、他の用途に使用することはできません。アナログ出力機能が優先となります。

各出力ラインには、以下の機能があります。

動作中:測定中は、このラインがアクティブになります。
録音：録音中は、このラインがHighになります。
過負荷：入力チャンネルが過負荷になると、このラインがHighになります。
校正：校正メニューに入ると、このラインがHighになります。
マイクロホンチェック：マイクロホンチェック機能が有効なとき、このラインが高になります。主に屋外用マイクロホン1210AまたはCの静電アクチュエータの校正機能を起動するときに使用します。
遠隔操作：Nor145を他の機器から制御する場合、このラインがHighになります。
高：このラインは常時、Highのままです
低：このラインは常時、Lowのままです。
イベント/マーカ：イベントまたはマーカが有効な場合、このラインがHighになります。
リモート出力：このラインは、コンピュータを介してリモート制御できます。

信号のLowレベルは0 V、Highレベルは3.3 Vです。

ヘッドセットの入力および出力ソケット

負荷インピーダンスは16 Ω以上にしてください。出力電圧はDSPからのデータに基づいて48 kHz DACで生成します。通常は、正規化したマイクロホン信号の複製です。表示される棒グラフのフルスケールが100 mVに相当します。出力インピーダンス：10 Ω以下、AC結合100 µF。ゲイン精度1 kHz：±0.2 dB。周波数特性re.1 kHz：20 Hz ～ 16 kHz時±0.5 dB。

LANインタフェース

使用できる場合、これが本器との最も安定した通信方法です。IPアドレスは「SETUP」>「Instrument」>「Communication」メニューで確認でき、ポート番号は8501に設定されています。ネットワークから自動的にIPアドレスを受信するようにNor145を設定すると簡単です。

USBインタフェース

USBタイプ2.0 USBソケット：Micro AB（OTG）。ホスト機能のみ対応。

Wi-Fiおよびホットスポット（オプション）

チップセット：uBlox ELLA w1シリーズ
対応するWi-Fi規格：IEEE 802.11a/b/g/n Wi-Fi
アンテナ：内蔵

ワイヤレスLTEモデム（オプション）

特徴：4G LTEモデム（uBlox Toby L2シリーズをベースとする3G/2Gフォールバック機能付き）。
SIMカードのサイズ：microSIM
アンテナ：内蔵アンテナ。Nor145は、マイクロ同軸を利用する外部アンテナの接続にも対応しています。同軸プラグにアンテナを2つ接続すると、フルダイバーシティに対応するようになり、最適なレンジパフォーマンスが得られます。

GPS（オプション）

GPSはuBlock Neo M8チップセットに基づいています。

データ/セットアップ保存

SDカード

測定結果やオーディオ録音の保存には、マイクロSDメモリカードを使用します。ユーザー定義のセットアップをSDカードにエクスポートすることもできます。

メモリサイズ：XCおよびHC規格に対応し、制限はありません。

ただし、システム内のファイルは、オペレーティングシステムによって指定された4 GBの制限を超えることはできません。このファイルサイズはオーディオ録音にのみ該当し、24ビット分解能、48 kHzのサンプリングで約8時間、8ビット分解能、12 kHzのサンプリングで約92時間の録音が可能です。

内部メモリ

ユーザー定義の設定は内部メモリに保存されますが、後でマイクロSDメモリカードにエクスポートすることもできます。内部メモリは、電池がなくても情報を保持できるフラッシュタイプです。およそ375 MBを保存できます。

環境条件

基準条件
本器の基準条件はEN/IEC 61672-1で規定されています。温度：23°C、湿度：50% RH、大気圧：101,325 kPa

動作環境条件
温度：-10°C～ 50°C、湿度：5%～ 90% RH（露点温度40°C未満）、大気圧：85 kPa ～ 108 kPa

保存時の環境条件
温度：-30°C～ 50°C、湿度：5%～ 90% RH（露点温度40°C未満）、大気圧：50 kPa ～ 108 kPa

ウォームアップ時間

プリアンプ/マイクロホンを使用しない場合、本体のウォームアップ時間は非常に短く、起動シーケンスが終了するとすぐに最終的な精度で測定できます。プリアンプとマイクロホンを使用する場合、マイクロホンが安定するのを待つため約2分長くなります。

環境条件の変化

通常、室内または測定中の環境条件が急激に変化したために騒音計に支障が出ることはありません。ただし、Nor145を別の部屋に移したり、屋外から屋内へ持ち込んだりした場合、温度と湿度の変化が大きくなる可能性があり、特別な注意が必要です。

マイクロホンに結露が発生すると、永久的な損傷に至ることがあります。

特に、過度の結露があると、本器が永久的な損傷を受ける恐れがあります。

環境条件が大きく変化した後の安定時間は15分です（標準）。

静圧に対する感度

Nor145騒音計は、気圧の変化に対する感度が高くありません。1 kHz以下の周波数では、-0.01 dB/kPaほどです。このような周波数で静圧が85 kPaになると、感度は通常0.2 dB、65 kPaでは通常0.4 dB増えます。周波数が高くなると、約7 kHzまで圧力感度はさらに低くなりますが、7 kHzで圧力係数が負から正に変化します。

圧力感度が既知の音響校正器を使用して、一般的な大気圧下での正しい感度を設定することもできます。あるいは、標準的な値に基づいて補正を適用することもできます。

振動に対する感度

強い振動がある環境で本器を使用する場合は、プリアンプと本体との間に延長ケーブルを使用することをお勧めします。振動は、特にマイクロホンに影響します。

周波数31.5 Hz、63 Hz、125 Hz、250 Hz、500 Hz、630 Hz、800 Hz、1.0 kHzのいずれかで、マイクロホンの膜と平行な方向に加速度1 m/s^{2}の機械的振動が発生すると、測定範囲の下限は53 dB（A）に上昇します。

周波数31.5 Hz、63 Hz、125 Hz、250 Hz、500 Hz、630 Hz、800 Hz、1.0 kHzのいずれかで、マイクロホンの膜に対して垂直の方向に加速度1 m/s^{2}の機械的振動が発生すると、測定範囲の下限は76 dB（A）に上昇します。

磁界に対する感度

どの向きであっても80 A/mの磁界（50 Hzまたは60 Hz）があると、通常は最大でも15 dB未満の影響を受けます。50 Hz 1/3オクターブバンドフィルタ（または63 Hzのオクターブバンド）の場合は例外で、最大25 dBの影響があります。

無線周波数に対する感度

Nor145はEN/IEC 61672-1の要件に準拠しています。標準化された試験用無線周波数電界による騒音レベルの測定値の偏差は、1.3 dB未満です。

延長ケーブル（Nor1408/50）を介してNor145をプリアンプNor1209およびマイクロホンUC-59に接続した場合に、最も感度が高くなります。

ACアダプタ（Nor345A）と3 mのLANケーブルも接続します。本器とケーブルは、ディスプレイが音源の方を向くようにテーブルの上に設置します。マイクロホン延長ケーブルは巻き取り、ACアダプタとLANケーブルは伸ばしておきます。

この試験中の動作モード（無線電界の影響が最も大きくなると想定されるもの）は、プロファイルモードを有効にして測定を実行し、プロファイル長を100 ms未満に設定した場合です。

無線周波数の放射について

Nor145はEN/IEC 61672-1の要件に準拠しています。実際の検証設定では、Nor145にプリアンプNor1209とマイクロホンUC-59を接続します。

ACアダプタNor345A、3 mのLANケーブルも接続します。

本器とケーブルは、マイクロホンを試験用アンテナの方に向けてテーブルの上に設置します。

この試験中の動作モード（無線電界の影響が最も大きくなると想定されるもの）は、プロファイルモードを有効にして測定を実行し、プロファイル長を100 ms未満に設定した場合です。

AC電源の周波数に対する感度

主電源の周波数フィールドに対する感度はわずかです。本器は、マイクロホン/プリアンプを入力ソケットに接続した状態で騒音計規格の要件に従った性能を発揮します。マイクロホン延長ケーブルとAC電源ラインとの距離がなく、平行に配置されている場合、最悪の状況が発生する可能性があります。これは絶対に避けるようにしてください。

静電気放電後の回復

Nor145は、騒音計の規格で定められている静電気放電に対して高い耐性を持つように設計されています。±4 kVの接触放電、または±8 kVの空中放電が発生しても正常に動作します。それ以上の強力な静電気パルスが発生した場合は、本器が再起動することがあります。その後、本器は（破壊されていなければ）通常の起動シーケンスを経たのち、動作を継続します。このような状況になった場合は、資格を持つサービス技術者に依頼し、本器、特にマイクロホンを検査して、本器の性能を確認する必要があります。

サイズと重量

奥行： 29 mm（ゴム足を付けた場合は+1 mm）
幅： 82 mm
全長（マイクロホン/プリアンプを取り付けていない場合）： 235 mm
全長（マイクロホン/プリアンプを取り付けた場合）： 317 mm
重量（マイクロホン/プリアンプを取り付けた場合）： 535 g

サプライヤーによる適合宣言／ 47 CFR § 2.1077適合性情報

Norsonic

Norsonc AS
Gunnersbråtan 2
N-3409 Tranby
Norway
Tel: +47 3285 8900
info@norsonic.com
www.norsonic.com

Supplier’s Declaration of Conformity
47 CFR § 2.1077 Compliance Information

Unique identifier: Precision Sound Analyser Nor145, Nor1209 / Nor1209A preamplifier

Responsible Party - U.S. Contact Information:
Scantek, Inc.
6430 #C, Dobbin Rd
Columbia, MD 21045

Phone: +1 410-290-7726 | info@scantekinc.com | www.scantekinc.com

FCC Compliance Statement: Nor145 and Nor145 with uBlox Toby L200 cellular module and Ella W131 WiFi module.

This device complies with Part 15 class B of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Contains FCC ID: XPYTOBYL200 and FCC ID : PV7-WIBEAR11N-SF1

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna
- Increase the separation between the equipment and receiver
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected
- Consultant the dealer or an experienced radio/TV technician for help

バッテリー認証／ UN38.3危険物の輸送について

Battery Certification

UN38.3 Transport of Dangerous Goods

The Nor145/Battery is a Li Ion battery and is certified by an independent accredited body in accordance with UN38.3. A copy of the certificate is shown on next page.

Caution! Never expose the batteries to temperatures outside maximum operation temperature range; -10 °C / 14 ° F to +50 °C / 122 ° F.

Maximum storage temperature range is -30 °C / -22 ° F to +50 °C / 122 ° F. Room temperature is recommended for long time storage. Always fully charge the batteries before storage. Recharge batteries fully every third month for long time storage.

Never use mechanical damaged batteries.

Shipment of batteries via air or brought as hand luggage / luggage are governed by IATA / UN3481, PI 967 section II when shipped as a part of the instrument and PI 966 part II if shipped separate. See IATA standard for labelling the parcel and to acquire latest information about shipment instructions.

Damaged batteries are strictly prohibited to be shipped as airfreight or brought onto a plane as hand luggage or checked in luggage.

AA Portable Power Corp.
www.batteryspace.com, Email: Sales@batteryspace.com
825 S 19th Street, Richmond, CA 94804
Tel: 510-525-2328 Fax: 510-439-2808

Report ID: 2018-013

UN38.3
Transports of Dangerous Goods Test Report

AA Portable Power Corp

Description:

Product Name	NOR145/Battery
Type	**Li Ion**
Client	Norsonic AS
Manufacturer	Norsonic AS
Nominal Voltage	**3.635V**
Rated Capacity	**7Ah**
Test Started	**6/8/2018**
Test Finished	**7/31/2018**

Test Result:

Item	STANDARD	Result	
T1. Altitude simulation	**UN38.3 Sixth Revised Edition**	**T1.**	**Pass**
T2. Thermal test		**T2.**	**Pass**
T3. Vibration		**T3.**	**Pass**
T4. Shock		**T4.**	**Pass**
T5. External short circuit		**T5.**	**Pass**
T6. Impact/Crush		**T6.**	**N/A**
T7. Overcharge		**T7.**	**Pass**
T8. Forced discharge		**T8.**	**N/A**

The submitted battery and component cells were complied with the stated requirement of UN38.3 Sixth Revised Edition.

Edited by: Chen, Po-Feng **Checked by:** Ruby Xu

Approved by: **Date:** 8/7/2018

適合宣言書：精密騒音計Nor145 Nor1209/プリアンプNor1209A

Norsonic AS
Gunnersbråtan 2
N-3409 Tranby
Norway
Tel: +47 3285 8900
info@norsonic.com
www.norsonic.com

Declaration of Conformity

We, Norsonic AS, Gunnersbråtan 2, N-3409 Tranby, Norway, declare under our sole responsibility that the product:

Precision Sound Analyser Nor145
Nor1209 / Nor1209A preamplifier

to which this declaration relates, is in conformity with the following standards or other normative documents

Standards	: EN/IEC 61672-1:2013 Class 1, EN/IEC 61260 class 1:2014, ANSI S1.4 2014 type 1, ANSI S1.43 1997 type 1, ANSI S1.11 2004 type 1
Safety	: EN 61010-1:2010/A1:2019 Portable equipment and pollution category 2
Safety and health	: EN 60950-1:2006 + A11:2009 + A1:2010 + A12:2011 + AC:2011, EV 62311:2008
EMC	: EN 301 489-1 V2.1.1, EN 301 489-52 V1.1.1, EN 301 489-17 V3.1.1
Radio spectrum efficiency	: EN 301 511 V9.0.2, EN 301 908-1 V11.1.1, EN 301 908-2 V11.1.1, EN 301 908-13 V11.1.1, EN 302 328 V2.1.1
RoHS	: Directive 2011/65/EU, 2015/863/EU
WEEE	: Directive 2012/19/EU

This product has been manufactured in compliance with the provisions of the relevant internal Norsonic production standards. All our products are tested individually before they leave the factory. Calibrated equipment – traceable to national and international standards – has been used to carry out these tests.

This Declaration of Conformity does not affect our warranty obligations.

2021年9月、Tranby

Jens Petter Ringvold
Chief Engineer

リオン株式会社

https://www.rion.co.jp/

本社／営業部
〒185-8533　東京都国分寺市東元町3丁目20番41号
TEL（042）359-7887（代表）　FAX（042）359-7458

修理・再校正のお問い合わせ窓口
〒192-0918 東京都八王子市兵衛2丁目22番2号
TEL (042) 359-7898　FAX (042) 359-7458

西日本営業所
〒530-0001　大阪市北区梅田2丁目5番5号 横山ビル6F
TEL（06）6346-3671　FAX（06）6346-3673

東海営業所
〒460-0002　名古屋市中区丸の内2丁目3番23号 和波ビル
TEL（052）232-0470　FAX（052）232-0458

九州リオン（株）
〒812-0039　福岡市博多区冷泉町5番18号
TEL（092）281-5366　FAX（092）291-2847

Norsonic
Gunnersbråtan 2
N-3409 Tranby
Norway