

# ポータブル超音波硬さ試験機

## SonoDur3

### 取扱説明書



**fts** エフティーエス株式会社

〒103-0024 東京都中央区日本橋小舟町 8-1 ヒューリック小舟町ビル 7F

TEL : 03-6206-2220 / FAX : 03-6206-2221

E-mail : info@fts-ltd.jp

## 注意事項

ご使用前に必ずこのマニュアルをよくお読みください。

理解不足や知識不足は誤ったテスト結果につながり、予期せぬ結果を招く可能性があります。

特に、このマニュアルに記載されているすべての安全上の注意事項と設置場所について守ってください。

本書のイラストや写真は基本的な理解を容易にするためのものであり、実際のデザインと異なる場合があります。

## 初期試運転

初回の試運転時には、4章の13ページ以降を参照してください。

また、第2.2章、9ページに記載されている安全上の注意も同様です。

## 著作権表示

NewSonic GmbH が全著作権を所有しています。

このマニュアルの使用は、デバイスを使用することを条件として許可されており、それ以上の使用は製造元の同意が必要です。

特にこのマニュアルのいかなる部分も NewSonic GmbH の許可なしに、複製、変更、またはいかなる形式の保管をすることを禁じます。ただし購入者が個人的に使用するために複製し使用することは除外します。

## 免責事項

このマニュアルに含まれるすべての情報と指示は、法的基準と規制、最先端の技術と長年の知識と経験に従って編集されています。ただし、NewSonic GmbH はこのマニュアルの正確性と完全性を保証しません。

NewSonic GmbH はマニュアルまたはこのマニュアルに記載されている製品に関連する直接的、間接的または偶発的な損害について一切の責任を負いません

以下の場合には、損害または保証請求に対する責任は無効になります：

- このマニュアルに従わない
- 適用される安全規則および事故規則に従わない
- 不適切な使用
- 訓練を受けていない人員の使用
- 技術的な変化
- 純正品以外の予備部品および付属品の利用

納入範囲は、技術的な変更や顧客の要求による特別な設計により、本書に記載されている図や説明とは異なる場合があります。NewSonic GmbH は予告なしに製品または文書に変更を適用する権利を保有します。また、納入契約で合意された責任、製造者の納入条件および契約締結時に有効な法的規則が適用されるものとします。

# 1 目次

1	目次	3
2	はじめに	7
2.1	測定方法と試験材料	7
2.2	安全上の注意	8
2.3	使用用途	9
2.4	注意事項	9
2.5	試験条件	9
3	ディスプレイと操作	10
4	準備	12
4.1	充電	12
4.2	プローブの接続	13
4.2.1	プローブおよび SonoDur3 の接続	13
4.2.2	プローブおよび SonoDur3 の取外し	13
5	電源オン/オフ	14
5.1	電源を入れる	14
5.2	アイドルモード	15
5.3	電源を切る	15
6	操作方法	16
6.1	測定プログラムを起動する	16
6.1.1	測定モード	16
6.1.2	PCモード	17
6.1.3	デモモード	18
6.2	プローブ接続不良	18
6.3	スタート画面（ホーム画面）	19
6.4	言語設定	19
6.5	ホワイトリスト	20
7	電源アダプタと電池パック	21
7.1	国別電源プラグの交換	21
7.2	バッテリーパックの充電と交換	21

7.3	ステータス LED .....	22
7.4	バッテリーパックの交換 .....	22
7.5	動作時間 .....	24
7.5.1	バッテリステータスの表示 .....	24
8	測定とメニュー構成 .....	24
8.1	メニューバー .....	25
8.2	ボタン (ソフトキー) .....	25
8.3	システムキーボードによる入力 .....	27
8.4	測定 .....	27
8.5	モータープローブを使った測定 .....	29
8.5.1	モータープローブによる自動測定 .....	29
8.5.2	モータープローブによる手動測定 .....	31
8.6	手動プローブを使用した測定 .....	33
8.7	情報メニュー .....	35
8.8	メニュー .....	37
8.9	調整 .....	37
8.9.1	校正 .....	37
8.9.2	補正値がすでに分かっている場合の校正方法 .....	39
8.9.3	校正値の削除 .....	40
8.9.4	校正値の保存と読込 .....	40
8.10	換算 .....	42
8.10.1	硬さ基準 .....	42
8.10.2	標準規格 .....	42
8.10.3	材料 .....	43
8.10.4	換算範囲外の測定値の表示 .....	43
8.11	測定結果表示 .....	44
8.12	設定 .....	45
8.12.1	しきい値 .....	45
8.12.2	測定時間 .....	45
8.12.3	モータープローブ/手動測定 .....	46
8.12.4	測定の終了 .....	46



8.12.5	作業者 .....	48
8.12.6	WI-FI データ転送 .....	49
8.12.7	Number Format .....	49
8.13	SonoDur データ処理 .....	50
8.13.1	データの保存 .....	50
8.13.2	測定結果の表示 .....	50
8.13.3	データ転送とインターフェース .....	52
8.13.4	USB データ転送 .....	53
8.13.5	Bluetooth .....	54
8.13.6	WI-FI (WLAN) .....	55
9	ユーザーによる機能チェック .....	57
9.1	Software Version .....	57
9.2	エラーメッセージ .....	58
9.3	トラブルシューティング .....	58
9.3.1	再起動 .....	58
10	手入れとメンテナンス .....	59
10.1	本体、プローブ、ケーブル .....	59
10.2	画面 .....	59
10.3	バッテリー .....	59
11	システム .....	59
11.1	システムセッティング .....	59
11.2	WI-FI .....	60
11.3	画面 .....	60
11.3.1	アイドルモードまでの時間設定 .....	60
11.4	電池 - 充電ステータス表示 .....	61
11.5	アプリ - プログラムに関する情報 .....	61
11.6	ユーザー設定 .....	62
11.6.1	セキュリティ設定 .....	62
11.6.2	言語設定 .....	62
11.6.3	日時 .....	63
12	付録 .....	63

12.1	テストプローブとその応用 .....	63
12.1.1	モータープローブ .....	63
12.1.2	手動プローブ .....	63
12.2	納入範囲および付属品 .....	67
12.2.1	標準品および付属品 .....	67
12.3	技術仕様 .....	71
12.3.1	寸法 .....	71
12.3.2	技術データ .....	71
12.3.3	換算について .....	73
12.4	Formulas and Designations .....	74
12.5	環境規制の遵守 .....	76
12.6	保証 .....	76
13	アクセサリ .....	77
13.1	SONO-PM-4, モータープローブ用アタッチメント .....	77
13.1.1	コンポーネントと技術データ .....	77
13.1.2	取扱い .....	78
14	用語集 / Index .....	79
15	連絡先 .....	81



## WARNING

この装置を使用する前に、このマニュアルの第 2.2 章の安全上の注意をよくお読みください。

## 2 はじめに

本マニュアルには UCI 法硬さ試験（超音波接触インピーダンス法）を実施するためのモータープローブおよび手動プローブを備えた SonoDur3 硬さ試験機について記載されています。

### 2.1 測定方法と試験材料

UCI 法を用いた硬さ試験では、ビッカースダイヤモンドの圧痕を間接的に評価し、その結果を直ちにデジタル表示します。

荷重はモーターを用いて、または手で押し込むことで印加します。測定は一定の荷重下で行われますが、結果は圧痕に対応する定義された力（貫通力）に対する硬さ値が算出されます。基本的に、この試験方法はほとんどの金属材料に適していますが、セラミックとガラスは適合しない場合があります。

UCI 硬さ試験は、ASTM A 1038、DIN 50159-1 および-2 に従って規格化されており、VDI/VDE ガイドライン 2616 シート 1 に記載されています。

これに関連して、測定結果はとりわけ試験材料の弾性特性に依存し、必要ならば測定装置を試験材料に合わせて調整しなければならないことに留意してください。当社のテストプローブは 210GPa の弾性率を持つ材料用に工場では校正されているため、通常この金属材料には追加の調整なしで使用できます。

UCI 硬さ試験は、作業者が校正または調整した硬さ基準にて測定することができます。硬さ試験の基準としてビッカース単位（HV）が使用されます。この調整は、例えばテストブロックにて間接的に校正可能で、また比較測定によって試験すべき材料に直接ビッカース試験機の値を使用することによって校正することができます。

別の試験方法（ロックウェル、ブリネルなど）を使用すると、圧子の形状と圧痕の大きさにより測定面積が異なります。材料や表面処理の条件に違いにより、換算が不正確であり許容できないことがあります。

したがって、測定された値はビッカース硬さから制限付きで変換され、かつ関連規格に従ってのみ許容されます。EN ISO 18265 および ASTM E 140 に準拠したすべての変換表は SonoDur3 硬さ試験機に登録されています。使用者は試験内容と経験に基づいて、計算されたビッカース硬さから別の硬さ単位への変換できるか判断しなければなりません。

## 2.2 安全上の注意

SonoDur3は適用される安全規制（EN 60950-1：2006、EC低電圧指令）に準拠しており、工場出荷時には完全な状態に調整しています。技術的条件を維持し、安全な操作を実施するために、装置を操作する前に次の安全上の注意を読んでおく必要があります。



**DANGER !**

**安全上の注意事項を必ずお読みください。**

- 装置を熱源（ヒーター、ストーブまたはそのほかの熱を発生する装置の近く、または直射日光があたる場所）、ほこりが多い場所、または湿気が多い場所に置かないでください。
- 雷が鳴っているとき、または長時間使用しないときは、装置を電源から切り離してください。
- 電池を電子レンジに入れたり、火の中に投げ入れたりしないでください。
- バッテリー接点を短絡させないでください。また、導電性の部品がバッテリーの接点に接触していないことを確認してください。
- UCI 硬さ計測定プローブは非常に正確な精密測定機器であり、いかなる状況下でも衝撃を与えないでください。
- 装置はマニュアルに記載されている方法のみで使用できます。  
その他の用途、医療用途は許可されていません。
- 純正のスペアパーツまたはアクセサリのみを使用できます。
- 測定器や付属品は子供の手の届かないところに置いてください。
- プラグイン電源 SONO3-NG は、室内でのみ使用できます。この製品に承認されているのは電源アダプタのみです。
- 以下の場合、試験装置または電源アダプタを使用しないでください。
  - ・ 損傷が確認できる場合。
  - ・ システムが正しく機能しなくなった場合。
  - ・ 非常に厳しい震動にさらされた後。
  - ・ 特に高温、多湿などの環境条件で長期間保管した後
- 装置とその付属品は、指定された周囲環境（温度/湿度）のみで操作および保管してください。
- 本装置を商業施設で使用するときは、電気設備に関する事故防止規則および使用者の賠償責任保険会社の規則を遵守する必要があります。
- 修理はオリジナルのスペアパーツを使用して認定された専門技術者のみが行うことができます。
- ユニット/付属品を寒い場所から暖かい部屋に移動するときは、絶対に電源を入れないでください。結露により、デバイスやアクセサリが破損する可能性があります。装置や付属品は電源を切り、室温に順応させる必要があります。



## 2.3 使用用途

SonoDur3（付属品を含む）は金属部品の硬さ試験にのみ使用できます。装置を適切に使用するには、本マニュアルの内容を十分理解してからご使用ください。本誌に記載されている以外のアプリケーションは許可されていません。

## 2.4 注意事項

以下のシンボルに記載された内容について、人体に重大な影響を及ぼす場合がありますので十分注意してください。

	<b>DANGER !</b>
死亡または重傷を負う可能性がある差し迫った危険な状況を示しています。	

	<b>WARNING</b>
人身傷害または物的損害を招く可能性がある潜在的に危険な状況を示しています。	

	<b>CAUTION !</b>
軽度の怪我や物的損害を招く可能性がある潜在的に危険な状況を示しています。	

<b>i</b>	<b>NOTE !</b>
作業を容易にし、結果を改善するためのヒントと推奨事項について説明します。	

## 2.5 試験条件

硬さ試験を実施するには、材料試験における作業員の適切な訓練が必要です。これには、以下に関する十分な知識が含まれます。

- 硬さ試験一般
- 硬さ試験への材料特性の影響と設定の選択
- 表面状態の影響
- 試験力の選択
- 他の試験方法との比較可能性の理解、変換

	<b>DANGER !</b>
理解不足や知識不足は誤った試験結果につながり、予期せぬ結果を招く可能性があります。	

### 3 ディスプレイと操作



Figure 3.1





No.	項目	内容
1	ステータス LED	充電、スリープモードなどのステータス表示
2	近接センサ	起動しない (設定参照)
3	明るさセンサ	バックライトの自動輝度制御 (ディスプレイ設定参照)
4	イヤホン	起動しない (設定参照)
5	マイク	起動しない (設定参照)
6	ボリューム	音量調節
7	5 インチタッチディスプレイ	静電容量式タッチを備えた IPS ディスプレイ
8	4 つのファンクションキー	<p>本機を操作するための機能キー：</p> <p> 戻る</p> <p> ホーム、開始画面へジャンプ 長押し： アクティブなアプリケーションを表示</p> <p> ホーム画面を編集する</p> <p> 使用しません</p>
9	ドッキングステーション接続端子	ドッキングステーションを接続する際に使用する接続端子



Figure 3.2

No.	項目	内容
1	プローブケーブルソケット	プローブケーブル用の接続ソケット、コード化およびロック（プッシュプル）
2	スピーカー	スピーカー（設定参照）
3	カメラ	カメラはブロックされています。（コードによってのみ有効にできます。ホワイトリスク設定参照）
4	ストラップ取付位置	ハンドストラップを取り付けるのに役に立つ
5	リチウムイオン電池	充電可能なリチウムイオン電池
6	電池ロック	バッテリーパック用のラッチ
7	USB/電源接続端子	USB/DC+5V 電源の接続部
8	ON/OFF	装置電源の ON/OFF にはボタン



## 4 準備

SonoDur3 は通常すべての必要な付属品と共に使用する準備ができていて、丈夫なキャリングケースで出荷されます。内容を確認してください。



Figure 4.1

### 4.1 充電

初めて装置の電源を入れる前に、付属の AC 電源アダプタまたはドッキングステーション（オプション）を使用して、装置を完全に充電する必要があります。使用する前に、AC 電源アダプタに正しいプラグが接続されていることを確認してください。必要に応じて、適したプラグを取り付ける必要があります。（7.1 章参照）

図 4.3 のように AC 電源アダプタを機器に接続します。充電中はステータス LED が赤く点灯し、バッテリーが完全に充電されると緑に変わります。



Figure 4.2



Figure 4.3

**注：SonoDur3 を 80%まで充電するには約 3 時間かかります。**



## 4.2 プローブの接続

プローブと SonoDur3 を付属のケーブルで接続します。プローブケーブルソケットの形状により、一箇所でのみプラグを差し込むことができます。(図 4.4 参照)

ケーブルのコネクタはプッシュプルタイプのロック式プラグインコネクタです。接続の際、3つの爪にてソケットにしっかり固定されます。

プラグの外側スリーブを引き戻すことによって解除できます。これによりロック爪が解除されます。



### CAUTION.

コンタクト配置により、1箇所ではプラグを差し込むことしかできません。プラグおよびソケットを破損する可能性があるため、無理な力を加えないでください。



Figure 4.4



Figure 4.5

### 4.2.1 プローブおよび SonoDur3 の接続

プローブケーブルのプラグをプローブのソケットに慎重に押し込みます。プラグが正しい位置の場合、ソケットに容易に押し込むことができます。正しく差し込んだ場合、カチッと音がし、プラグは3つの爪でソケットにしっかりと固定されます。

### 4.2.2 プローブおよび SonoDur3 の取外し

プローブケーブルのプラグのスリーブを引き戻してソケットから引き出すことでラッチを解除できます。図 4.7 を参照してください。

i

### NOTE !

プローブは、装置の電源を入れた後に接続することも、操作中に交換することもできます。  
(以下のセクションの注も参照してください)。



Figure 4.6



Figure 4.7

## 5 電源オン/オフ

### 5.1 電源を入れる

装置の右側にある ON/OFF ボタンで装置の電源をオン/オフします。ON/OFF ボタンを約 1 秒間押し続けます。その後本体が振動し、4~7 秒でスタート画面が表示されます。



Figure 5.1

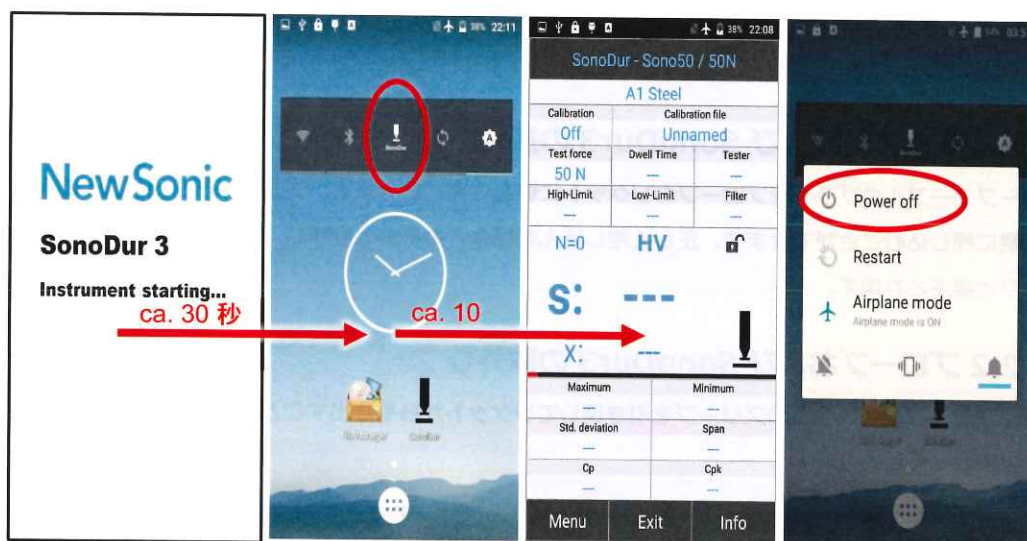


Figure 5.2

Figure 5.3

Figure 5.4

Figure 5.5

設定に応じて、SonoDur3 測定プログラムが自動的に起動するか、SonoDur3 のスタート画面が呼び出されます。（プローブが接続され、ソフトキー SonoDur/PC（図 5.3「SonoDur」モードに設定”参照）

i

## NOTE !

プローブを接続しても測定プログラムが自動的に起動しない場合は、SonoDur アイコンが再び表示されるまで、ソフトキーPC/SonoDur をタップして切り替えます。(次の図参照) その後、試験プログラムは自動的に開始します。

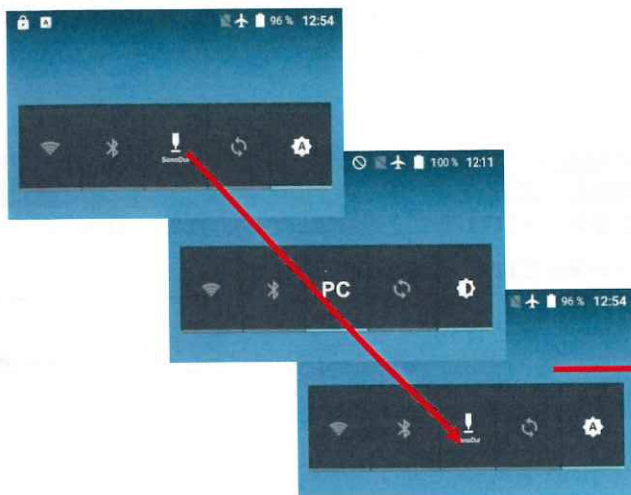


Figure 5.6

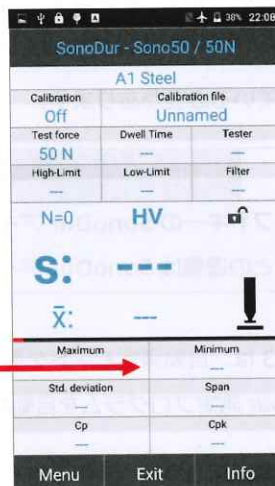


Figure 5.7

## 5.2 アイドルモード

ON/OFF ボタンを短く押すと、アイドルモードが有効/無効になり、赤のステータス LED がゆっくり点滅します。設定は閉じられません。アイドルモードを終了した後も、そのまま作業を続けることができます。機器は、一定時間が経過するとアイドルモードにも切り替わります。この時間は装置の設定で変更できます。(11.3.1 章参照)

i

## NOTE !

アイドルモード中は、すべての動作が最小の消費電力で待機されます。より長い時間使用しない場合や、SonoDur3 を長時間使用しない場合は電源を切ってください。電源を切る方法については次の章をご覧ください。

## 5.3 電源を切る

シャットダウンメニューが表示されるまで ON/OFF ボタンを押し続けます。

「Power off」をタップすると SonoDur3 の電源が切れます。(図 5.5 参照)

注：装置の電源を切る前に、必ず測定を終了してすべてのデータを保存してください。



## 6 操作方法

### 6.1 測定プログラムを起動する

#### 6.1.1 測定モード

SonoDur3 は、プローブとの通信または PC へのデータ接続のいずれかとして機能する内部 USB インターフェースを備えています。切り替えはソフトキーを介して行われます。ソフトキーは、動作状態に応じて、SonoDur または PC のアイコンで表示されます。プローブ（測定モード）で操作するには、SonoDur アイコンが表示されている必要があります。

I	NOTE !
	中央のソフトキーの SonoDur アイコンが表示されていることを確認してください。（図 6.1） プローブとの通信は SonoDur アイコンが表示されている場合のみ可能です。

SonoDur3 は、自動測定モードを備えています。これは、“測定モード”の時にもしくはプローブが接続された時に SonoDur 測定プログラムを自動的に起動します。

- 電源投入後
- プローブ交換時
- アイドルモード終了後
- USB インターフェース PC→SonoDur（または SonoDur→PC→SonoDur）を切り替えた後

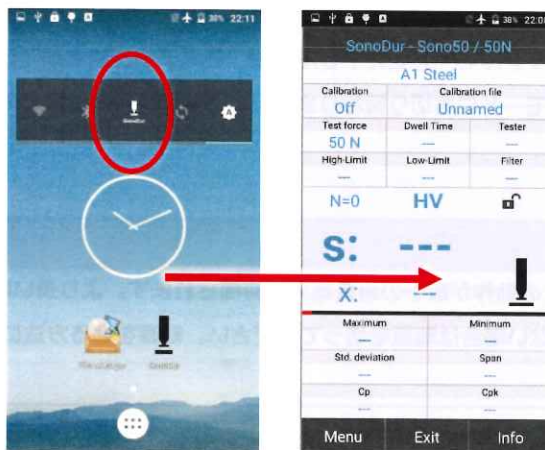


Figure 6.1

Figure 6.2

I	NOTE !
	スタート画面が表示された直後にディスプレイに触れないでください。装置の初期化が完了して測定プログラムが開始されるまでに数秒の待ち時間があります。



### 6.1.2 PCモード

SonoDur3 が PC モードの場合、またはプローブが接続されていない場合は、デバイスの電源を入れた後にどちらかの起動画面が表示されます。

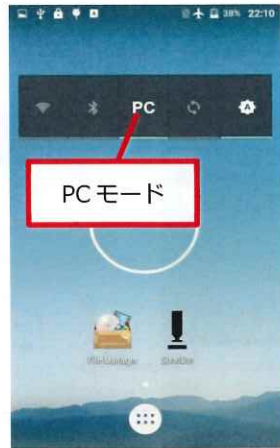


Figure 6.3



Figure 6.4

**I** NOTE !  
 プローブが接続されている場合、自動的に USB インターフェイスがプローブ接続に換わり、測定プログラムが起動します。この切り換えには 1~3 秒要します。

プローブを接続し、PCモードから測定モードに切り替えると、SonoDur プログラムが自動的に起動します。



Figure 6.5

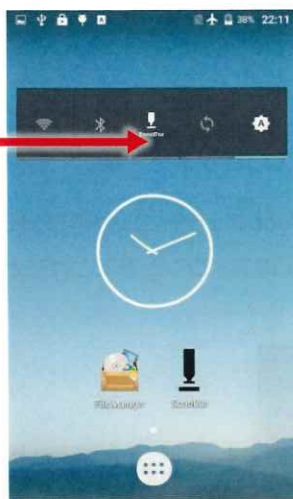


Figure 6.6

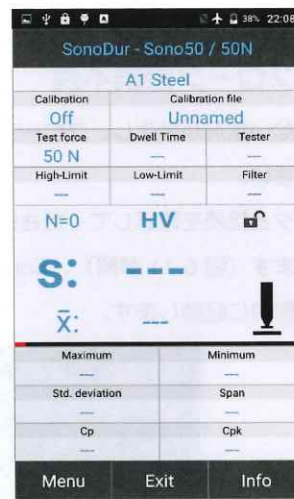


Figure 6.7

### 6.1.3 デモモード

プローブを接続せずに、または PC モードでデバイスの電源を入ると、SonoDur3 はデモモードで起動します。このデモモードでは、測定プローブで測定を行わなくても、SonoDur 測定プログラムのすべての機能をテストできます。

SonoDur プログラムを手動で PC モードまたはプローブを接続せずに起動します (デモモード) :

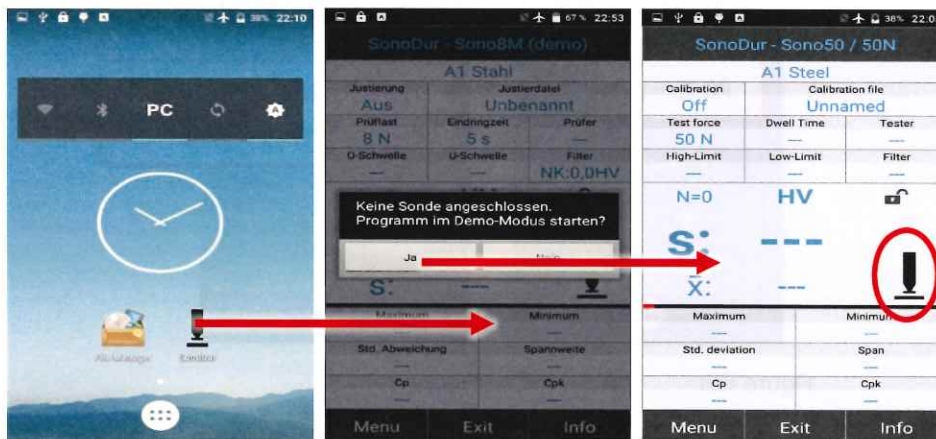


Figure 6.8

Figure 6.9

Figure 6.10

プローブアイコンをタッチすると、「測定値」が作成され (図 6.10 参照)、硬さ測定に関連するすべての機能进行操作することが可能になります。

通常の測定モードに戻るには、プローブを接続した後にプログラムを終了して測定モードに切り替えてください。「Exit」ボタンをタップし、プログラムの終了が表示されたら「Yes」を選択してください。

## 6.2 プローブ接続不良

予期しない状況が発生し、プローブとの通信が動作中に停止しプログラムが終了した場合には次の手順を実行してください。

コネクタと接続を確認してください。SonoDur アイコンが再び表示されるまで、ソフトキーPC/SonoDur をタップします (図 6.11 参照)。SonoDur のアイコンが表示されると USB 接続が再初期化され、テストプログラムが自動的に起動します。

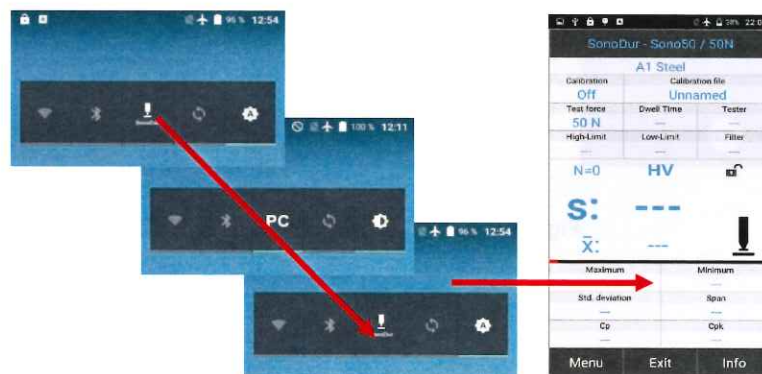


Figure 6.11

Figure 6.12

## 6.3 スタート画面（ホーム画面）



Figure 6.13

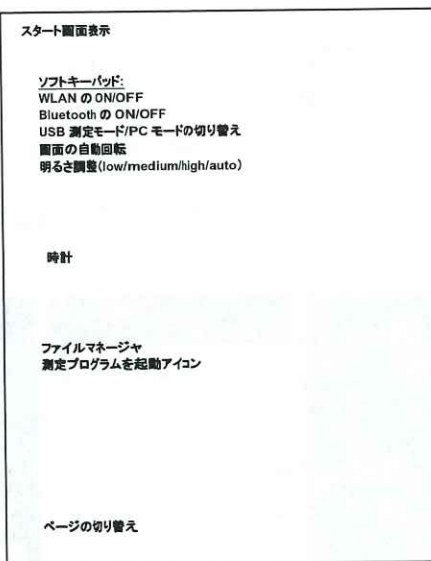


Figure 6.14

2 ページ目の画面よりデバイス設定にアクセスできます。（11.1 章および 6.5 章（ホワイトリスト）すべてのデバイスプログラムのリリースリスト参照）

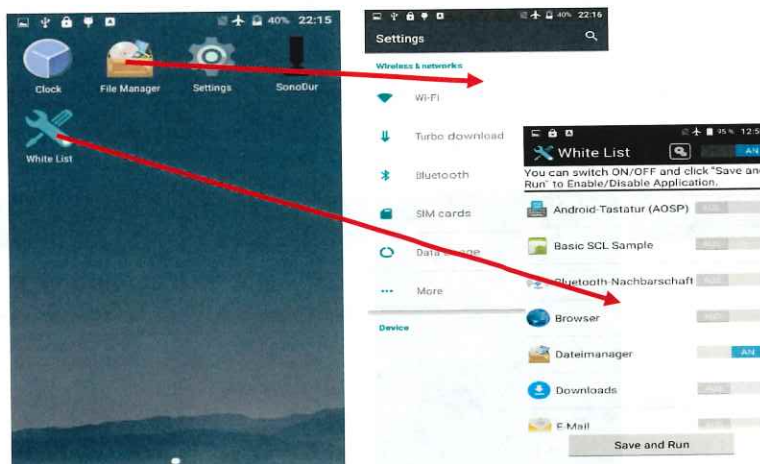


Figure 6.15

## 6.4 言語設定

言語はシステム設定で簡単に変更できます。「Settings」→「Language & Input」を選択します。トップエントリの「Language」を変更してください。11.6.2 章も参照してください。



## 6.5 ホワイトリスト

ホワイトリストはインストールされているすべてのプログラムへのアクセスを管理するために使用します。デフォルトではほとんどのプログラムはロックされています。ホワイトリストでは各機能またはアプリケーションのリリースリストを選択し呼び出すことができます。スライダーを「ON」にし、「Save and Run」ボタンをタップしてパスワードを入力すると、ON に設定した機能が実行されます。

初期パスワードは“password”です。このパスワードは変更することができます。

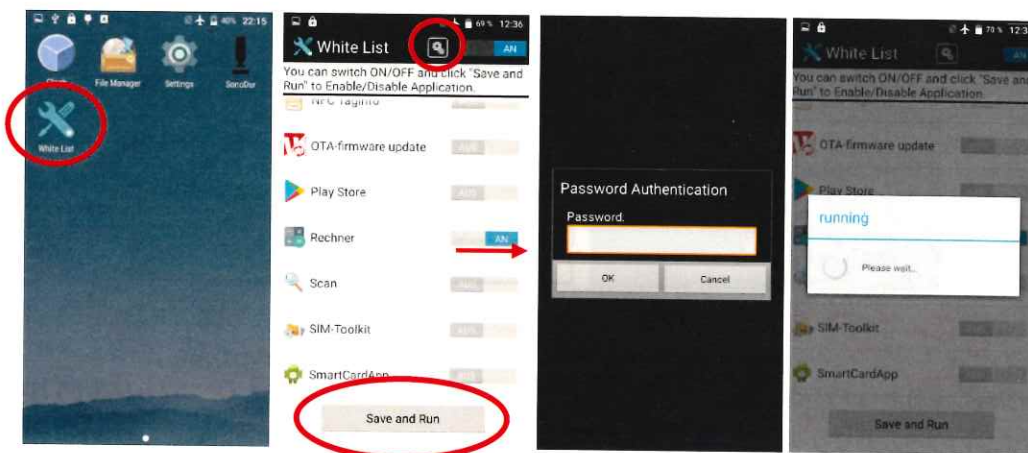


Figure 6.16

Figure 6.17

Figure 6.18

Figure 6.19

「Please wait……」のメッセージが消えたら「Back」または「Home」を使用して設定メニューに戻ってください。有効に設定した機能が利用可能になります。

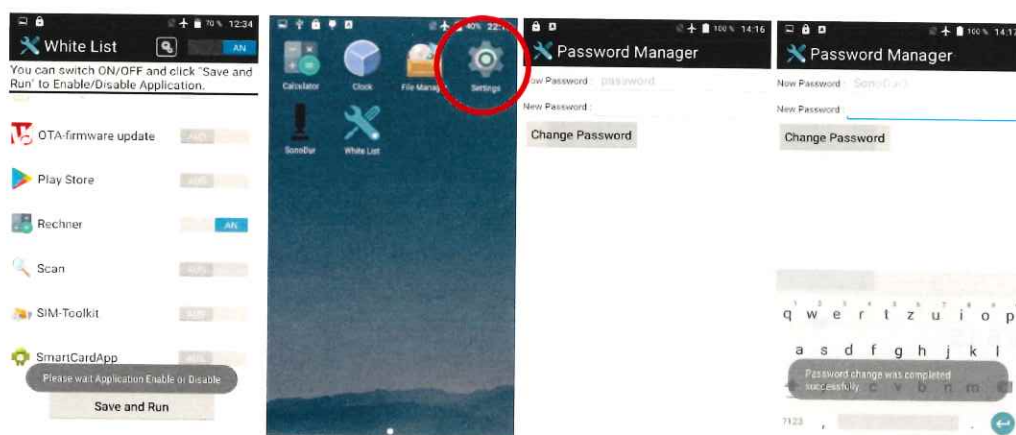


Figure 6.20

Figure 6.21

Figure 6.22

Figure 6.23

歯車をタップすると、パスワードを変更するためのメニューが開きます。パスワードはパスワードマネージャを開くために必要です。(図 6.22 参照) 新しいパスワードを入力して「Change Password」で確認するとプロセスが始まります。正しく変更されると「Password was completed successfully」というメッセージが表示されます。(図 6.23 参照)



## 7 電源アダプタと電池パック

### 7.1 国別電源プラグの交換

電源アダプタ SONO-NG3 は、100～240V (50/60Hz) の間のすべての AC 電圧に自動的に調整します。必要に応じて、使用する国に適したプラグを選択し、以下の説明に従って取り付けてください。いつでも別のプラグと交換できます。（「納入範囲と付属品」の章も参照）。

プラグの取り外しには、図のようにリリースラッチを下にスライドさせ、ロック側でアダプタを上へ傾けます。斜め上向きに取り出すことができます。



Figure 7.1



Figure 7.2



Figure 7.3

適切なプラグを取り付けるには、逆の手順を実行してください。図に示されているように、プラグを正しい方向（矢印の方向に突起があります）に角度をつけて設置します。ラッチを後方にスライドさせ（図 7.2 参照）、アダプタを凹部に押し込みます。



#### CAUTION !

**無理に力を加えないでください。プラグは正しくロックが解除されていれば簡単に取り付けことができます。無理な力を加えると破損する可能性があります。その場合、有償交換となります。**

SonoDur3 を AC 電源に接続すると、自動的に充電が始まります。充電中はステータス LED が赤色に点灯し、バッテリーパックが完全に充電される緑色に変わります。その後、装置を AC 電源から外してください。

### 7.2 バッテリーパックの充電と交換

SonoDur3 は、交換が容易なリチウムイオン電池 (3.7V/3900mAh) を備えています。これは装置内または外部の充電ステーション（オプション）にて充電することができます。付属の AC 電源アダプタのケーブルを SonoDur3 に差し込むと（図 4.3 参照）、電力が供給され、充電が自動的に開始します。ステータス LED は充電プロセスのステータスを示します。

50%充電するには2時間、100%充電するには最大4時間かかります。


はじめての使用する前に、SonoDur3 を4時間以上、AC 電源アダプタ (SONO3-NG) にて充電する必要があります。

### 7.3 ステータス LED

色	LED 表示	内容
	無灯	電源未接続、充電されていない
●	連続点灯	充電中
●	素早く点滅	残バッテリー容量が少ない (<15%)
●	ゆっくり点滅	アイドルモード
●	2 回点滅	装置の電源を入れることができません。 バッテリー容量がありません。充電してください。
●	緑色	充電されています

Table 7.1

### 7.4 バッテリーパックの交換

	CAUTION !
SonoDur に電源が入っているか、電源が接続されている場合は、バッテリーパックを取り外さないでください。デバイスが破損する可能性があります。その場合、保証期間内であっても保証されません。	

バッテリーパックは、装置背面のバッテリー収納部を開くことで簡単に交換できます。次の図の指示にしたがってください。

2つの電池ロックファスナを上を押してロックを解除し、バッテリーパックを斜め上向きにバッテリー収納部から取り出します。

新しいバッテリーパックの端子面を下にし（印刷面を外側）バッテリー収納部に斜めに挿入してから、後部を下に押し込みます。下部ラッチを付けた状態でバッテリーカバーをハウジングの凹部に押し込み、バッテリーカバーを完全に押し下げます。2つの電池ロックファスナを閉じます。

	WARNING
挿入時に電池ロックファスナが開いていることを確認してください。無理な力を加えないでください。ハウジングなどを損傷する可能性があります。	



Figure 7.4

Figure 7.5

Figure 7.6

バッテリーパックの消耗を避けるため、次の点に注意してください。

- はじめての使用する場合、数回の充電と放電サイクルの後にフル充電になります。
- 指定された温度範囲でのみ装置を使用してください。（技術データ参照）
- 周囲温度が高いと、バッテリーの寿命は短くなります。最適温度は0℃～+25℃です。高温時は電源ユニットを取り外すことをお勧めします
- 電池を完全に放電しないでください。
- 夏場は車内に放置しないでください。
- 長時間使用しない場合は、バッテリーパックを50%以上に充電し、SonoDurを涼しい場所（約10℃が理想的）に保管してください。



**DANGER !**

2.2章の安全上の注意を必ず読んでください。



## 7.5 動作時間

動作時間は、選択した動作モード、周囲温度、手入れの状態およびバッテリーの使用年数によって大きく異なります。典型的な動作時間のみを特定することはできませんが、上記の理由により保証することはできません。

SonoDur3 は通常 8～10 時間の連続使用できます。残容量が 15%を下回ると赤色のステータス LED が点滅します。稼働条件や環境条件にもよりますが、残りの運転時間は約 30 分です。測定結果を保存し速やかに充電するか、バッテリーパックを交換する必要があります。

### 7.5.1 バッテリステータスの表示

バッテリーの状態は、画面上部のステータスバーに表示されます。詳細なレポートについては Settings - Battery を参照してください。推定稼働時間または充電時間が表示されます。



Figure 7.7

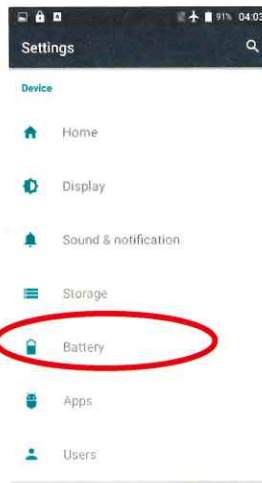


Figure 7.7

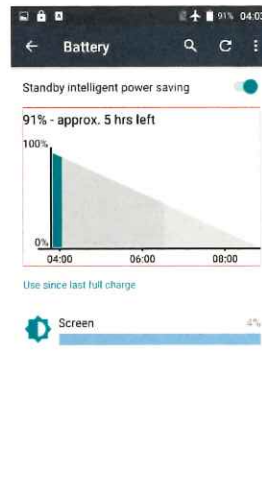


Figure 7.8

## 8 測定とメニュー構成

SonoDur3 は基本的に 2 つのレベル、測定 (図 8.1) とメニュー (図 8.2) で操作されています。

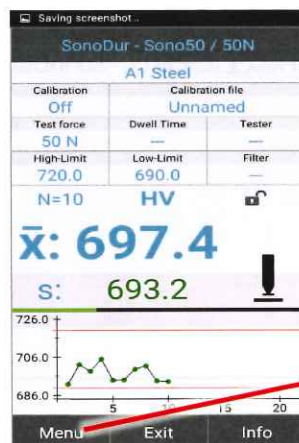


Figure 8.1

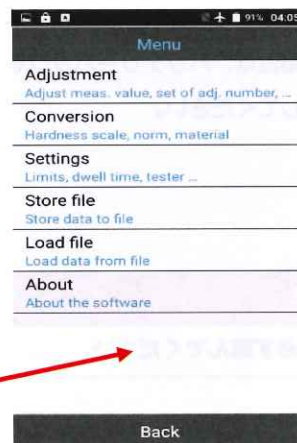


Figure 8.2



## 8.1 メニューバー

ディスプレイの下部にあるタッチセンサー式メニューボタン（白いテキストが付いた黒いキー）にて設定します。

項目	内容
Menu	メニューに切り替えます。
Exit	1. Measurement メニューを終了し、一連の測定を終了します。 2. ニュー内のサブプログラムを終了して測定に切り替えます。 3. SonoDur を終了します（最後の測定を終了した後、最初の新しい測定値の前）。
Info	設定の表示、統計などの測定結果の表示、個々の値、および対応する補正オプション。
Back	サブメニュー内を1つ戻ります。
Cancel	現在の入力をキャンセルして1つ戻ります。
File	保存された測定データの検索と表示（サブメニュー"Info"内）
OK	入力を決定して戻ります。

Figure 8.3

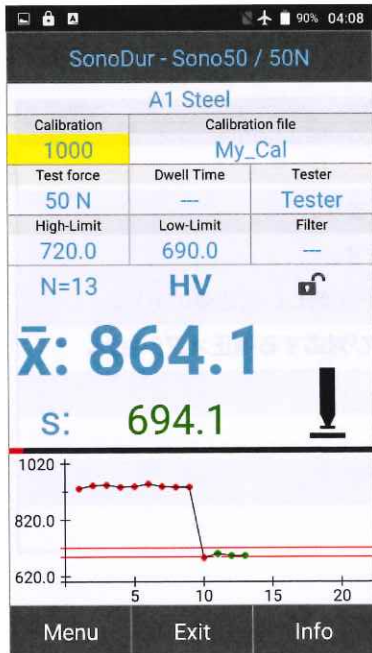
## 8.2 ボタン（ソフトキー）

測定画面内のショートカットボタンをタップすると、直接特定のサブメニューに移動することができます。サブメニューの設定終了後、測定を開始できる状態へ戻ります。



Figure 8.4

以下の表は、ショートカット機能の説明です。



ボタン	内容	通常のアクセス
<b>A1 Steel</b>	材料選択 (A1Steel 選択中)	Material Table
<b>Calibration 1000</b>	キャリブレーション設定, (Cal=1000 に設定中)	Adjustment
<b>Calibration file My_Cal</b>	選択中のキャリブレーション設定 ( My_Cal を選択中)	Open Adjustment files
<b>Test force 50 N</b>	試験力 (自動設定)	
<b>Dwell Time ---</b>	モータープローブ使用時の測定時間	Dwell time
<b>Tester Tester</b>	測定者名 (Tester に設定中)	Name of the Inspector
<b>High-Limit 720.0</b>	上限設定値 (720.0 に設定中)	Limit
<b>Low-Limit 690.0</b>	下限設定値 (690.0 に設定中)	Limit
<b>Filter ---</b>	フィルタ選択 (未選択中)	Filter, currently no function
<b>N=13</b>	測定回数 (表示は 13 回目)	No function
<b>HV</b>	硬さスケール (HV 設定中)	Hardness scale
	ロック機能 (表示は無効中)	Operation lock
<b>x̄: 864.1</b>	測定結果の平均値 (864.1)	Info menu, Measuring values
<b>s: 694.1</b>	最後に測定した結果 (694.1)	Delete measuring values
	プローブアイコン モータープローブ使用時はシミュレーション表示	start measurement
	統計表示またはグラフ表示	Statistics <-> Graphics

Figure 8.5

### 8.3 システムキーボードによる入力

入力フィールドでは、任意の位置をタップして入力したり変更したりできます。入力フィールドが選択されると、システムキーボード（ソフトウェアキーボード）が自動的に表示されます。

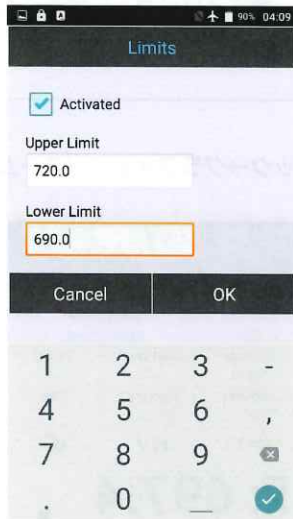


Figure 8.6

### 8.4 測定

SonoDur3 の表示が測定状態の時にみ、測定を行うことができます。表示が測定画面でないとき、Exit ボタンをタップすることで常に測定画面に戻ることができます。モーターおよび手動プローブを用いた測定を以下に記載します。手動プローブを使用して測定する場合、Menu ボタン、Exit ボタン、Info ボタンの上に横方向の色付きバーが表示されます。これは、押し込み時間を表します。バーが短い時（左端）=押し込み速度が早い、中間=OK、バーが長い（右端）=押し込み速度が遅い（図 8.7 から図 8.9 を参照）。



Figure 8.7

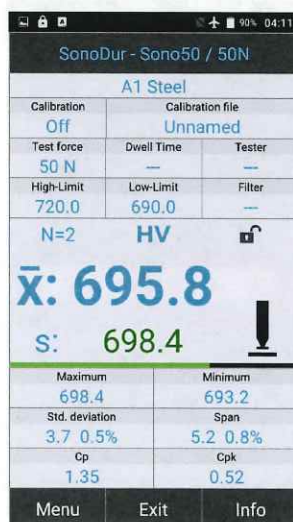



Figure 8.8




Figure 8.9



**NOTE !**

ファンクションキー  を押すと測定プログラムを終了せずに初期画面に戻ることができます。

SonoDur シンボルをタップするか、すべての  アクティブなアプリケーションが表示されるまで Home ファンクションキーを押すことで、測定プログラムに戻ることができます。 SonoDur シンボルをタップすると測定プログラムに戻ることができます。

統計表示をタップすると、統計→グラフィック→グラフィック（ズーム）→統計の順に表示が切り替わります。

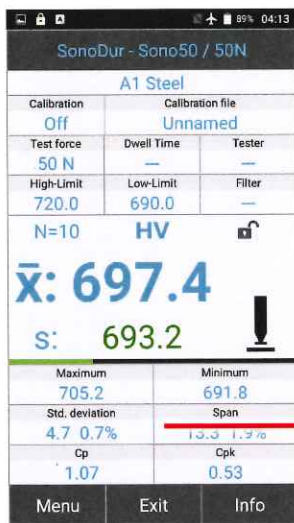


Figure 8.10

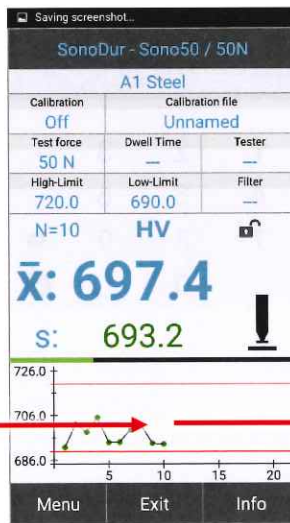


Figure 8.11

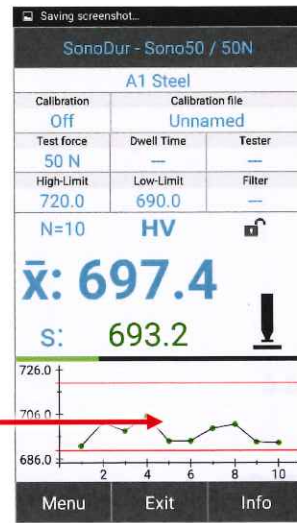


Figure 8.12

意図しない変更を防ぐため、また SonoDur3 をロックおよびロック解除するためにロック機能を使用することができます。ロック記号をタップすることで機能を有効にすることができます。



Figure 8.13

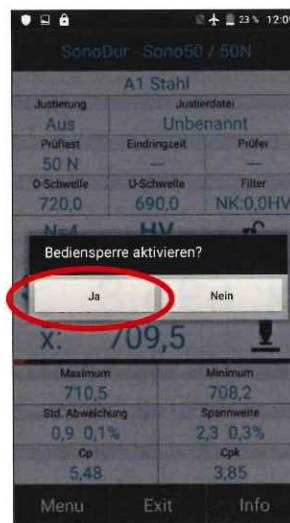


Figure 8.14



Figure 8.15



## 8.5 モータープローブを使った測定

### 8.5.1 モータープローブによる自動測定

通常は、プローブシューとスイッチングソケット（図 8.16 の右側の 2 つの部分）を使用し、スイッチングソケットによりマイクロスイッチが押されることにより測定を行います。

細い部分を測定するためのプロテクションチューブは振動棒を保護するためねじ止めされています。プローブシューと一緒に使用することはできません（図 8.17 参照）。

ダストプロテクション（図 8.16 の左から 2 つ目の部分）は粉塵防止を目的としたオプション部品です。



Figure 8.16

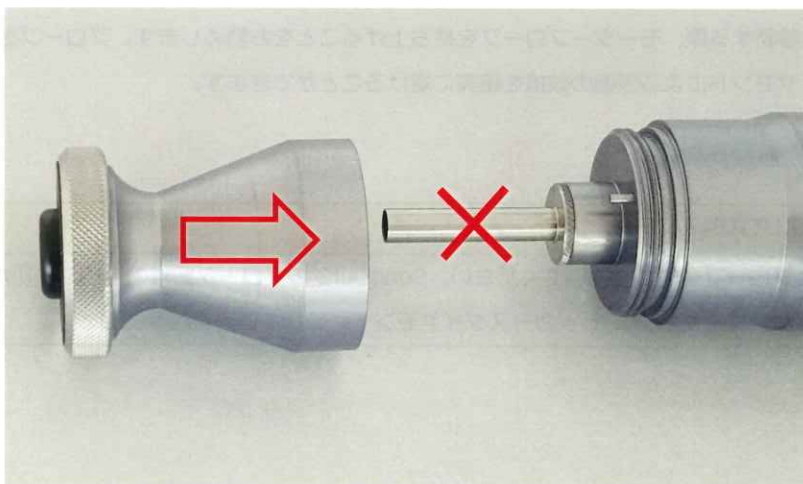


Figure 8.17

モータープローブ（図 8.19）を材料に当て、測定が終了するまで待ちます。プローブシューをワークに当てるとスイッチソケット（図 8.16）が後方に押され、マイクロスイッチを押します。ビッカースダイヤモンドは自動的にハウジングから材料面に向かって移動します。ディスプレイのプローブアイコンに、このプロセスをプローブアイコンの方を向く矢印で示します。

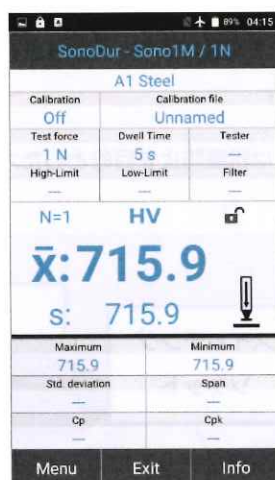


Figure 8.18



Figure 8.19

新しい測定値は、原点位置に到達した後に表示されます。

公称試験力に達すると、プローブアイコンが残りの測定時間（秒単位）に置き換えられ、カウントダウンが始まります。事前設定された測定時間が経過すると、測定値が表示されると同時に、モーターによりビッカースダイヤモンドが原点位置に移動し、ディスプレイは反対方向を指す矢印で表示されます（下図参照）。

測定のポイント；測定中、プローブが傾くのを防ぐため、プローブを図のようにベースの底部に保持することをお勧めします。プローブの上部を持った場合、プローブが傾き正しく測定出来ない場合があります。

次の測定箇所へ移動する際、モータープローブを持ち上げることをお勧めします。プローブを持ち上げることでビッカースダイヤモンドによる表面の破損を確実に避けることができます。

	<b>CAUTION !</b>
測定中は絶対にプローブを動かさないでください。SonoDur3 のプローブ記号の上向き矢印が消えるまでプローブを持ち上げないでください。ビッカースダイヤモンドが破損する可能性があります。	

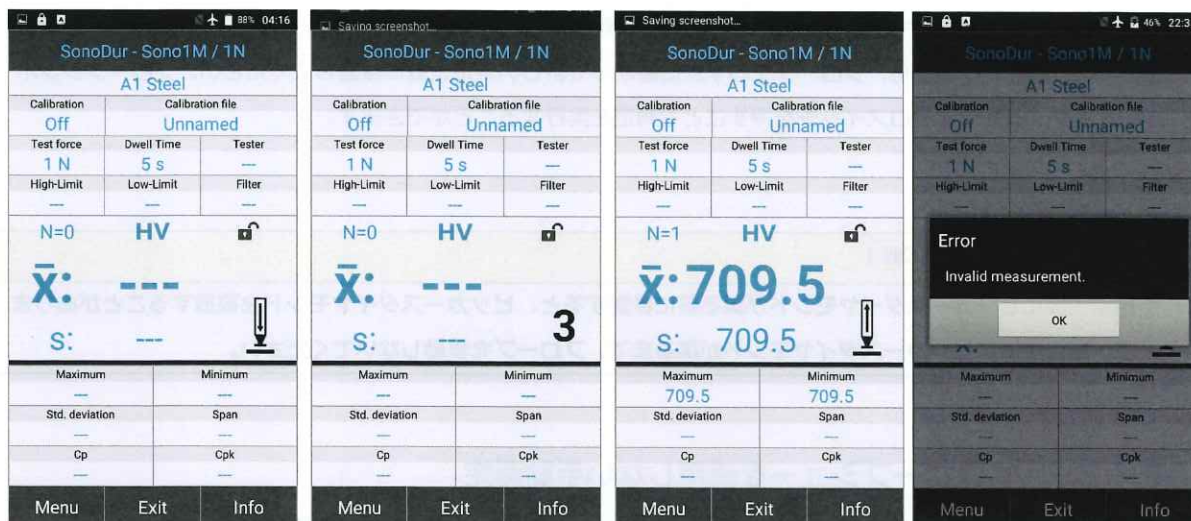


Figure 8.20

Figure 8.21

Figure 8.22

Figure 8.23

図 8.20 から図 8.23 : ビッカースダイヤモンドが動き、測定時間をカウントダウンします（この場合は 3 秒）。カウントダウンが終わった後、プローブは原点位置まで移動します。測定終了前にプローブを持ち上げるとエラーメッセージが表示されます。

i	<b>NOTE !</b>
<p>ビッカースダイヤモンドが材料の表面に到達しない場合、測定結果は表示されず、振動ロッドはモーターによって原点位置に戻ります。エラーメッセージが表示されます（図 8.23 参照）。</p>	

## 8.5.2 モータープローブによる手動測定

### 8.5.2.1 プローブシューを使用した手動測定

スイッチングソケットを取り外すことで手動測定を行うことができます。手動測定を行う際はプローブシューを外し、スイッチングソケットを取り外してください。


プローブをテスト材料の上に置き、手で測定を開始することができます。SonoDur3 ディスプレイのプローブシンボルをタッチするか、プローブのマイクロスイッチを押すことで測定を開始します。



Figure 8.24



モータープローブを持ち上げなくても、測定点を移動することができます。ビッカースダイヤモンドが原点位置（終了位置）に達したら、プローブをわずかに動かして新しい測定位置に移動してください。プローブシンボルをタップするかマイクロスイッチを押すことで測定を実行することができます。

	<b>CAUTION !</b>
原点位置にビッカースダイヤモンドが戻る前に移動すると、ビッカースダイヤモンドを破損することがあります。原点位置にビッカースダイヤモンドが戻るまで、プローブを移動しないでください。	

### 8.5.2.2 プローブシューを使用しない手動測定

狭い部分を測定するときなど、プローブシューを外し、振動ロッドでのみ作業することができます。

振動ロッドは、容易に損傷する可能性があります（図 8.16）。プローブシューを使用しない測定は、ビッカースダイヤモンドと試験片との間の距離が規定されているスタンドでの測定、または十分に訓練された経験豊富な操作者による操作にのみ推奨されます。

プロテクションスリーブを使用することによって、振動ロッドを保護することができます（図 8.25）。ただし、破損させないように注意を払い測定する必要があります。



Figure 8.25

手動にてモータープローブを使用する場合は、タッチスクリーンまたはプローブのマイクロスイッチを押すことで測定を開始することができます。

プローブを材料に慎重に置き、測定を開始します。測定段階でプローブが傾かないようにすることが重要です。測定時間が経過した後、振動棒は原点位置に戻ります。



### 8.5.2.3 プローブシューを使用せずに振動ロッドを延長した手動測定

メニュー設定 (図 8.26 および 8.27) では、拡張プローブチップ (約 4mm) を使用した測定モードを選択することができます。ディスプレイでは“Test force”に“Manual”と表示されます (図 8.28)。

測定は、オペレータは慎重に手でピッカースダイヤモンドを試験材料に押し付けます。試験片が接触した直後に、貫通時間がカウントダウンされます。

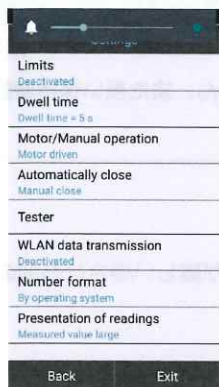


Figure 8.26

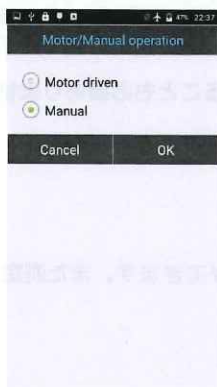


Figure 8.27

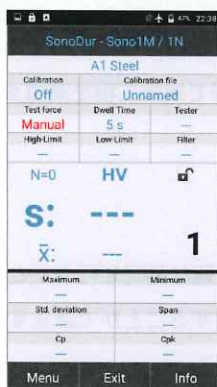


Figure 8.28

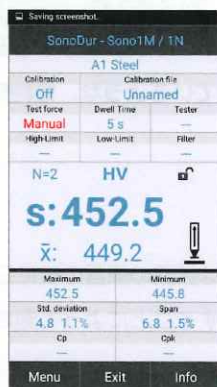


Figure 8.29

終了後、測定結果が表示されます (図 8.28)。手動測定が実行された後、プローブを持ち上げられるように、画面上に矢印が表示されます (図 8.29)。保護スリーブなしで測定する場合は、振動ロッドを慎重に手で支え、プローブをわずかに (約 4mm) 押し下げて、測定時間が経過するまで (1~最大 2 秒) 保持します。測定には、十分トレーニングすることを推奨します。

## 8.6 手動プローブを使用した測定

測定は SonoDur3 が測定モードのときのみ可能です。試験力は手動で加える必要があります。公称力に達すると、測定は自動的に行われます。

一般に、試験力はモータープローブ (HV1-10N, HV5-50N または HV10-100N) と比較して大きく、スプリングはすでにかなりの予荷重をかけられているため、公称試験力にはごく短い距離 (約 0.6mm) で到達します。ピッカースダイヤモンドを破損させないように、プローブを慎重に取り扱う必要があります。

	<b>WARNING</b>
この操作モードでは、測定時間は 0 秒に設定され (ハンドヘルド測定プローブが検出されると自動的にプリセットされます)、測定を開始する前にディスプレイで確認してください。	

1. プローブを表面に対して垂直に持ち、ダイヤモンドの先端を所定の位置に軽くおきます。
2. プローブが機械的なエンドストップに達するまで、プローブを適度な速度で押し付けます。

測定結果は、押し込みが終了する位置に達する前に完了し、ブザーと共に画面に表示されます。カラーバーは力を加える速度を示します。これはカラーバーを確認することで正しい速度で測定できているか確認することができます (中央の緑色のバー = OK、黄色または赤色の長いバーまたは短いバーは速度が高すぎるか低すぎることを示します)。

**WARNING**

次の測定位置に移動する際は、必ずプローブを表面に対して垂直に持ち上げてください。ビッカースダイヤモンドを損傷する可能性があるため、材料表面を滑らしたり、急に置いたりしないでください。

i

**NOTE !**

測定はエンドストップに達する前に行われているため、必要以上に強く押すことは不要です。他の硬さ試験機で要求されているような、短時間で試験工程を実施することも必要ありません。また長い保持時間も不要です。

上記の測定は数回の練習の後に正確な測定を行うことができます。また測定が難しい場合は追加のガイド装置や三脚を使用することによって測定することができます。



Figure 8.30



Figure 8.31



Figure 8.32

プローブの上部に手のひらまたは親指を当てて力を加えると安定して測定できます。他の指は「力のかからない」プローブガイドのみを目的としています。もう一方の手で支えることでより安定して測定することができます。

材料形状が複雑な場合は、プローブのアタッチメント（図 8.33 参照）を取り外して、測定位置をより見やすくし目視で測定位置を確認することができます。取り扱いは同じですが、アタッチメントによるエンドストップが無い場合、注意が必要です。このモードでは、プローブに力を与え過ぎないように注意する必要があります。

ここに表示されているように、SONO100H-HV10-100N プローブを使用することで、小さくてタイトな測定位置でも、アタッチメントを外すことにより確実に測定することができます。（図 8.23、DIN EN 1090-2 に準拠した構造用鋼の最先端試験 で効果を確認- 2012 年 7 月）



アタッチメントは反時計回りに回し取り外すことができます（下図参照）。



Figure 8.33

## 8.7 情報メニュー

'Info'をタップすると、情報メニューにて現在の装置設定、統計および測定データを読み出すことができます。画面上部の矢印キーをタップしてメニューページを切り替えることができます。

測定値が8個を超える場合は、リストを上下にスワイプして他の測定値を表示できます。対応する行を1~2秒間指で押さえると、選択した測定値を削除することができます。"Reading No. ...to be deleted?"と表示されます（図 8.38 参照）。有効な測定結果の場合、測定値は緑色で表示されます。上限および下限から外れた値は、矢印と偏差のパーセンテージの表示とともに赤で表示されます。 」

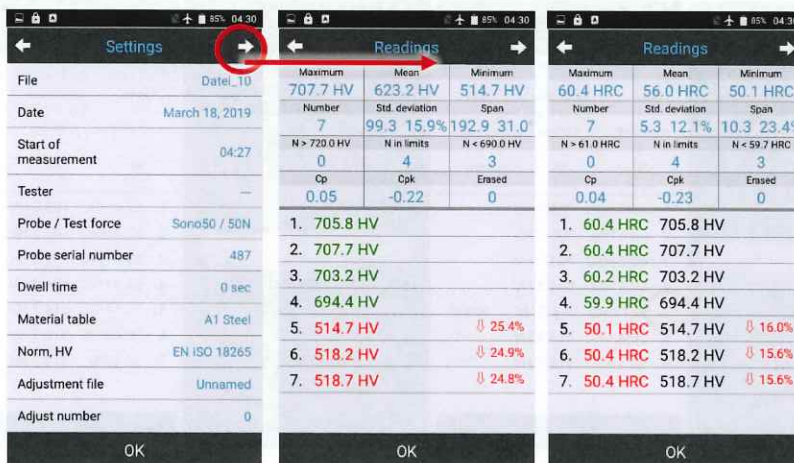


Figure 8.34

Figure 8.35

Figure 8.36

i

NOTE.

最小または最大の項目をタップすることにより、最小または最大のしきい値をすばやく変更することができます。測定値リストはすぐに更新されます。



最大値および最小値を超える測定結果に関する情報。硬さ基準がビッカースではなく別のスケール（この場合は HRC）が選択されている場合、ビッカースの値が常に表示されます。対応する公差しきい値は、HV 値から再評価された硬さ基準、および平均値  $X_{\text{quer}}$ 、単一測定値の平均誤差  $\sigma$ 、スパン R、最小値、最大値の結果に自動的に変換されます。

Maximum	Mean	Minimum
60.4 HRC	56.0 HRC	50.1 HRC
Number	Std. deviation	Span
7	5.3 12.1%	10.3 23.4%
N > 61.0 HRC	N in limits	N < 59.7 HRC
0	4	3
Cp	Cpk	Erased
0.04	-0.23	0

- 60.4 HRC 705.8 HV
- 60.4 HRC 707.7 HV
- 60.2 HRC 703.2 HV
- 59.9 HRC 694.4 HV
- 50.1 HRC 514.7 HV ↓ 16.0%
- 50.4 HRC 518.2 HV ↓ 15.6%
- 50.4 HRC 518.7 HV ↓ 15.6%

基準硬さ (Scale = HRC):  
**Thresholds (しきい値):** Minimum, Maximum, Hardness in HRC  
**Number (測定回数) = 7, N in limit (合格数) 4, N < \*\*HRC (しきい値を下回った数) 3, N > \*\*HRC (しきい値を上回った数) 0**  
**Average (平均値), Xcross (偏差) = 52,1 HRC,  $\sigma = 10,2$  HRC 21,2 % (偏差)**  
**Extreme values: Max = 60,4 HRC, Min = 40,8 HRC, R = 19,6 HRC or 40,9 % of Xcross**  
**Process parameters: Cp = 0.07 Cpk = -0.23; Cal= Off (Dimensionless, Standard Steel)**  
**測定結果: Green = 合格, Red = 不合格, N > = 高い N < = 低い, X = 削除済み, black = HV 値.**

Figure 8.35

用語と式の詳細については、付録（章…）を参照してください。

測定結果をタップすることで削除や復元することができます。

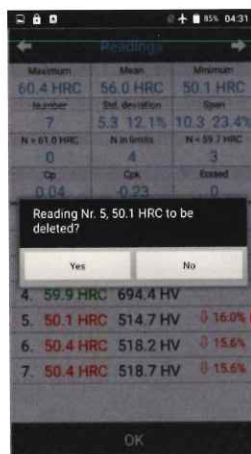


Figure 8.36

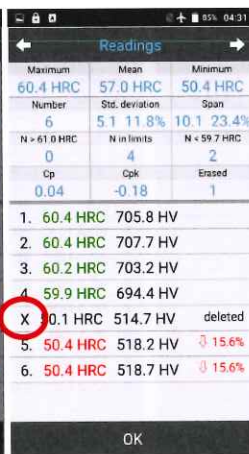


Figure 8.37

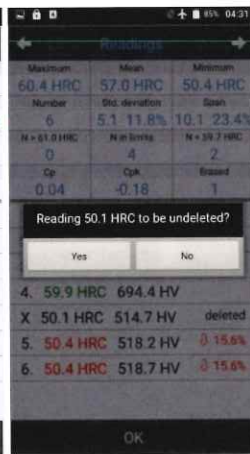


Figure 8.38

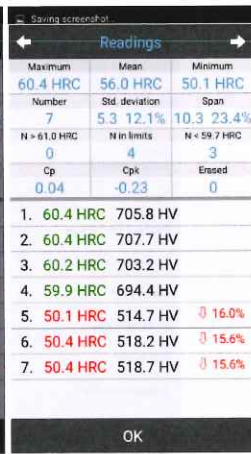


Figure 8.39

分析後に測定値を削除または復元できます。結果は追跡され、ステータスごとに再計算されます。

**i** **NOTE !**  
 削除された測定値は、位置欄に「X」が表示され（図 8.39、赤い丸）、表示され続けますが、統計計算では考慮されません。削除は元に戻すことができ、測定値は統計の再計算と同じ位置番号に表示されます。

## 8.8 メニュー

Menu をタップすると、すべてのパラメータ、データメモリ、および調整機能にアクセスできます。

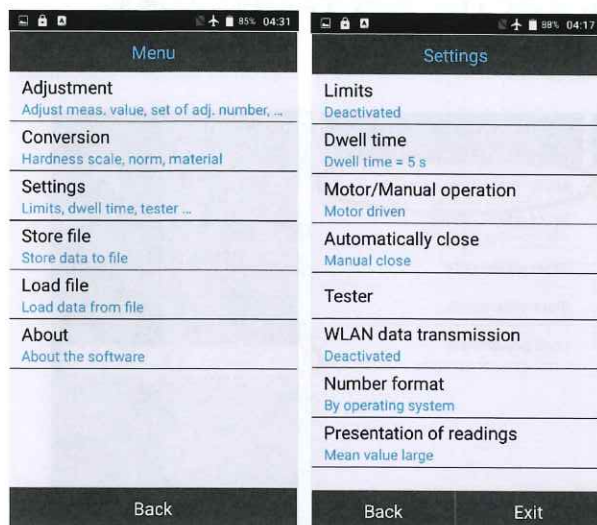


Figure 8.40

Figure 8.41

Menu をタップすると、すべての機器パラメータ、データメモリ、および調整機能にアクセスして機器メニューにアクセスできます。

選択したサブメニューに切り替えるには、変更する行をタップします。サブプログラムの名前がステータスバーの上部に表示されます。

## 8.9 調整

Adjustment をタップすると、指定した材料（E-Module は低合金鋼から外れています）に合わせて試験方法に適用可能な設定を調整できます。調整できる項目や設定値は、試験力、プローブの種類（手動プローブまたはモータープローブ）および試験手順（貫通時間および測定方向）により代わります。保存された設定値はそれぞれのプローブタイプにのみ適用されます。

Adjustment ではサブプログラム“Adjust measured value”にてテストブロックによる校正、またはサブプログラム“Adjustment number direct”から硬さ数値を直接入力し設定することができます。これらの校正値は設定後、すべての測定値に直ちに適用されます。

### 8.9.1 校正

調整を実行する方法は 3 つあります。

- 測定中の値から設定する方法
- 新しい測定結果から設定する方法
- 直接を入力し設定する方法（補正値がすでにわかっている場合）

### 8.9.1.1 測定中の値から設定する方法

測定中の値を校正で使用する場合は、次の図に示す手順で設定することが可能です。「Use readings of this test series for adjustment?」とメッセージが表示され、ここで「Yes」を選択すると設定に入ります。



Figure 8.42

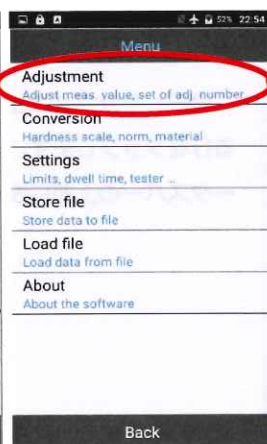


Figure 8.43

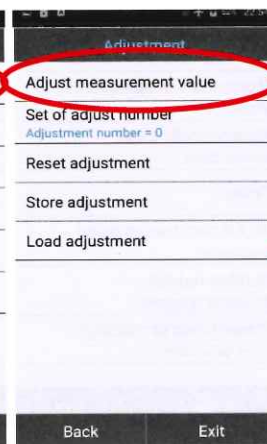


Figure 8.44

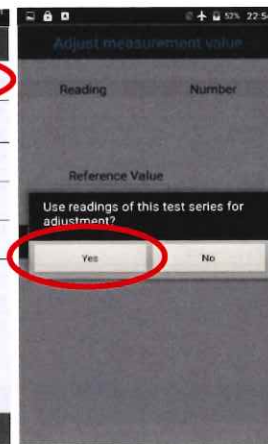


Figure 8.45

測定中の平均値が「Reading」に表示されます。目的の数値を「Reference Value」に入力します。「OK」をクリックして確認した後、「Start new test series?」と表示されます。「No」を選択すると、測定データに新しい校正設定で再計算され、その後の測定を続けることができます。「Yes」を選択すると、SonoDur はデータを保存するかどうかを尋ねます。この答えも「Yes」であれば、サブプログラム「Save data」が呼び出されます。8.13.1 章を参照してください。データ保存が終了すると、新規の測定が開始され、測定カウンタは  $N = 0$  に設定されます。

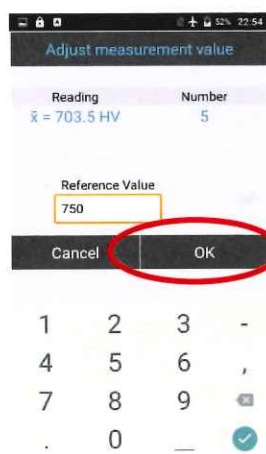


Figure 8.46

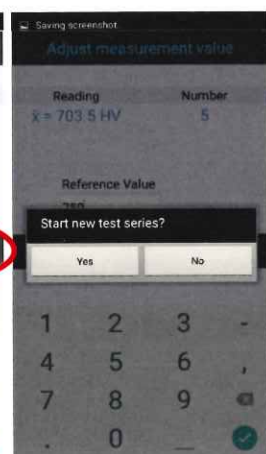


Figure 8.47

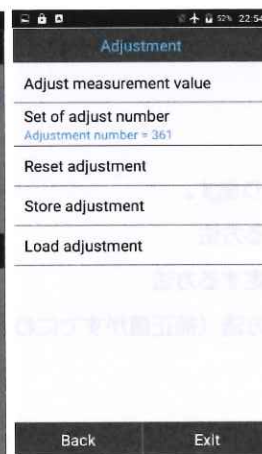


Figure 8.48



Figure 8.49



### 8.9.1.2 新しい測定結果から設定する方法

「Adjustment」 – 「Adjust measurement Value」をタップし、「Use recorded readings for the adjustment?」という質問に「No」をタップ、または現在の測定値が利用できない場合、新しい測定値から校正を行うことができます。

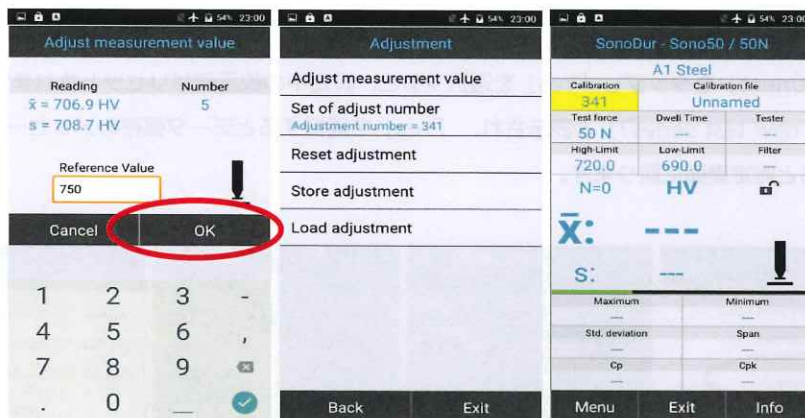


Figure 8.50

Figure 8.51

Figure 8.52

**i NOTE !**  
 8.9.1.1 章で説明した手順には、測定メニューの Info を使用して事前に個々の測定値を分析できるため、異常値を検出して排除できるという利点があります。その結果、最初から「より良い」調整測定が可能です。なぜなら、個々の測定に対するこの補正オプションは、そうでなければ提供されないからです。

### 8.9.2 補正値がすでに分かっている場合の校正方法

補正値がすでにわかっている場合は、「Set of adjustment number」をタップして直接入力できます。測定中の場合、新たな測定を開始するか確認のメッセージが表示されます。

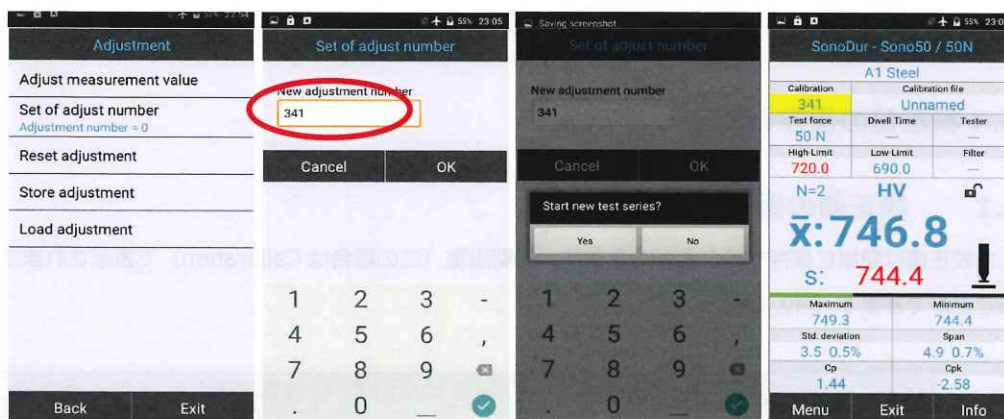


Figure 8.53

Figure 8.54

Figure 8.55

Figure 8.56

「No」をタップした場合、すべての測定データが新しい補正值で再計算され、その後の測定が続行されます（下図参照）。

「Yes」をタップした場合、測定結果を保存するかメッセージが表示されます。ファイルが保存されると、新しい測定が開始され、測定カウンタが N=0 に設定されます。

### 8.9.3 校正值の削除

「Reset adjustment」をタップし「Yes」を選択すると、設定中の校正值がリセットされます（図 8.60）。「Start new test series?」と表示され、「Yes」を選択するとデータ保存のメッセージが表示され、「No」を選択すると測定画面に戻ります。

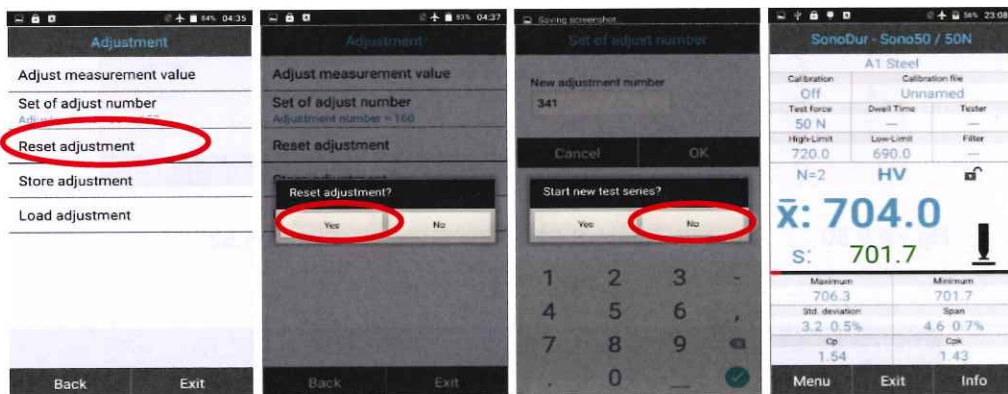


Figure 8.57

Figure 8.58

Figure 8.59

Figure 8.60

i	<b>NOTE。</b>
<p>A1 以外の材料が選択された場合（例えば、対応する校正值を有する F5）、校正值は削除できないが、それぞれの材料の初期調整値にリセットされます。このような場合、調整を後で削除する前に、材料選択にて A1 を選択する必要があります。</p>	

### 8.9.4 校正值の保存と読込

#### 8.9.4.1 校正值の保存

設定した校正值は簡単に保存することができます。初期設定（この場合は Calibration）で表示されますが、変更することができます（My\_Cal）。

i	<b>NOTE !</b>
<p>校正值が Calibration フォルダに保存せず、別のフォルダに保存する場合：オペレーティングシステムのファイルマネージャを使用して保存フォルダを作成する必要があります。</p>	

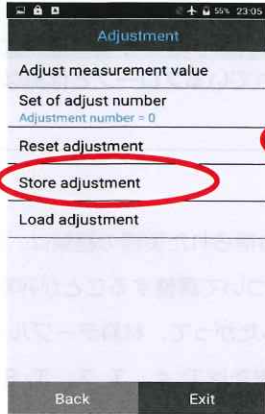


Figure 8.61

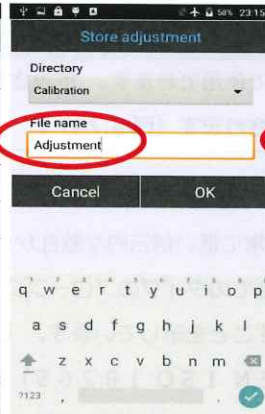


Figure 8.62

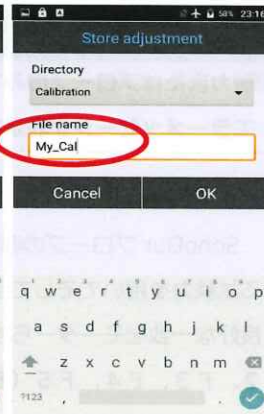


Figure 8.63

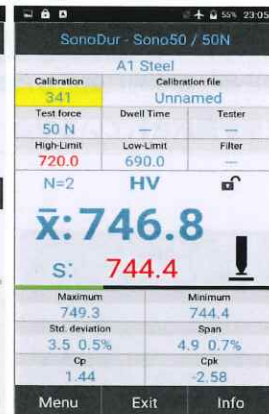


Figure 8.64

### 8.9.4.2 校正値の読み込み

保存された校正値はいつでも読み込むことができます。次の図を参照してください。

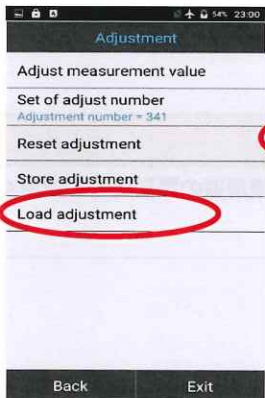


Figure 8.65

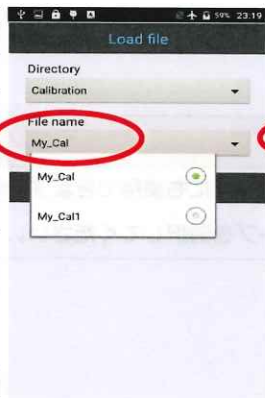


Figure 8.66

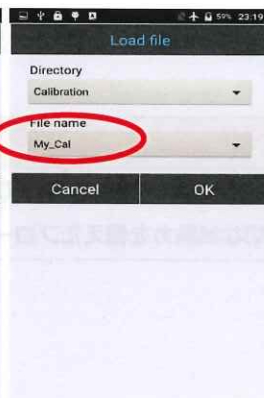


Figure 8.67

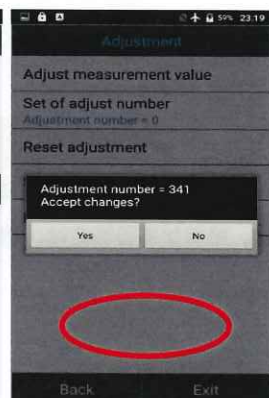


Figure 8.68

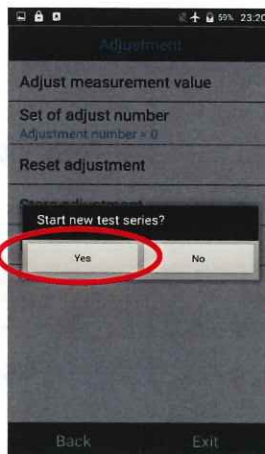


Figure 8.69

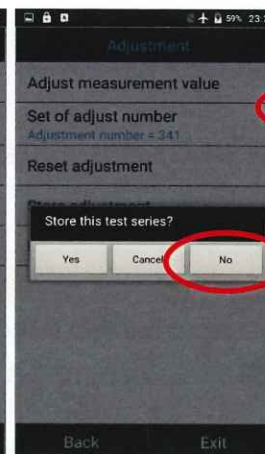


Figure 8.70

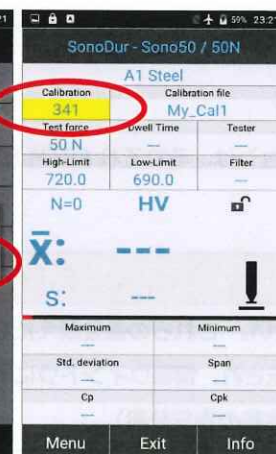


Figure 8.71




i	<b>NOTE !</b>
<p>校正値は基本的に選択した試験力またはプローブのみで使用できます。接続されているプローブとは異なる校正値が選択されている場合、エラーメッセージが表示されます（図 8.74）。</p>	



SonoDur プローブの非常に低い例示的な散乱から得られた実際の経験は、異なる試験力を用いてそして全てのタイプのプローブについて調整することが非常に良好な一致をもたらすことを示しています。したがって、材料テーブル F 2、F 3、F 4、F 5（EN ISO 18265）または T 4、T 7、T 8、T 9（ASTM E 140）における試験力の間で、例えば校正値についての区別はなされていません。いずれにせよ、表面状態（硬化層、粗さ）が問題にならないという条件で、他の試験力に対する調整結果の一次近似の使用は、E モジュールの影響の補正には正しいです。

Figure 8.72

	<b>WARNING</b>
<p>校正データは原則として、異なる試験力を持つ試験プローブにも使用できます。使用者の責任にてご使用ください。疑問がある場合は、適切な試験力を備えたプローブを選択してください。</p>	


## 8.10 換算

### 8.10.1 硬さ基準

硬さ基準は、測定画面のスケールをタップするか、「Menu」 - 「Conversions」から変更できます。

### 8.10.2 標準規格

2つの変換規格の最新バージョンは、それぞれ ASTM E140 および EN ISO 18265（ステータス 2015）に従って入手できます。

	<b>WARNING</b>
<p>換算範囲を遵守してください。これらの値を超えたり下回ったりすると（HB スケールなど）、メッセージ「Outside of HB」と表示され、情報ウィンドウに測定値が削除されたものとして表示されます（セクション 8.10.4、変換限界外の測定値の表示参照）。</p>	

### 8.10.3 材料

EN ISO 18265 に含まれている参照関係を設定することができ、対応する材料を「Material」から選択することによって自動的にロードすることができます（図 8.75）。

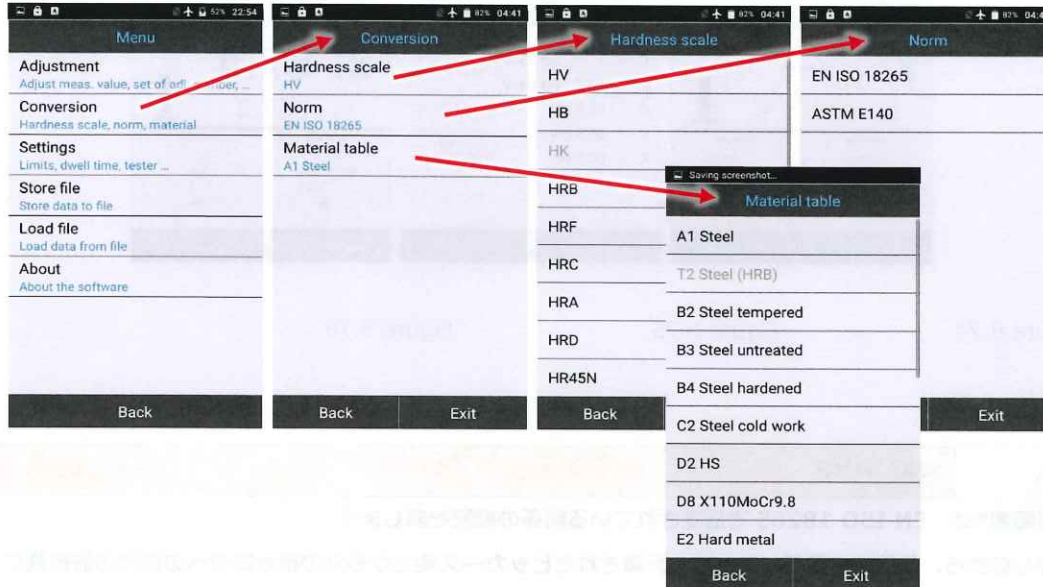


Figure 8.73

i	<b>NOTE !</b>
いくつかの変換は1つの規格でのみ定義されており、例えば、「HK」への変換は EN ISO18265 では定義されておらず、選択することができない。そのような場合は、「ASTM140」を選択する必要があります。	

### 8.10.4 換算範囲外の測定値の表示

EN ISO 18265 および ASTM E140 に準拠した変換表は、材料によって範囲が異なります。SonoDur の場合、常に測定値を持つビッカーススケールが適用されます。HRC、HB など特定のスケールで使用できない場合は、最初に外挿が試みられます。これで結果が得られない場合、オペレータは既存の測定シリーズに対して異なる硬さスケールを選択するか、ビッカース硬さに戻る必要があります。外挿値はいずれにしても換算範囲外であり、不確実性があります。したがって、それらは赤で表示されます。

- それぞれの規格の変換範囲をわずかに超えたり下回ったりすると、外挿による変換が実行され、測定値が赤で表示されます。
- 換算範囲外\*では測定値は表示されず、「Outside of HB」（HB スケール選択時）というメッセージが表示されます。これらの測定値は、情報メニューで削除済みとマークされ、ダッシュで表示されます（図 8.77）。測定に戻ると、最後の有効な測定値が表示されます。

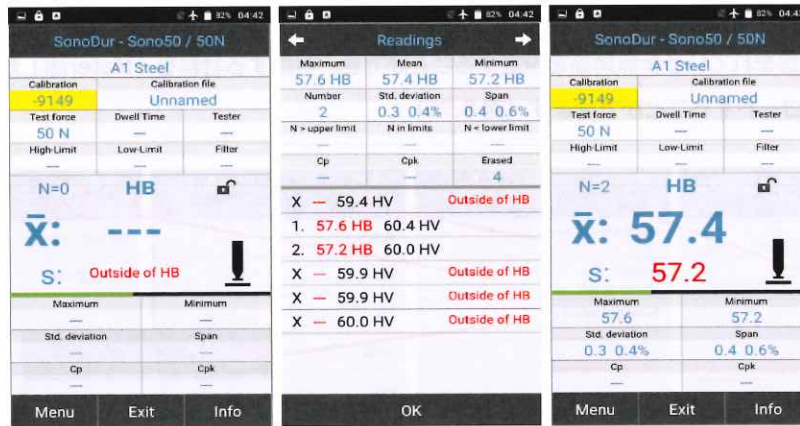


Figure 8.74

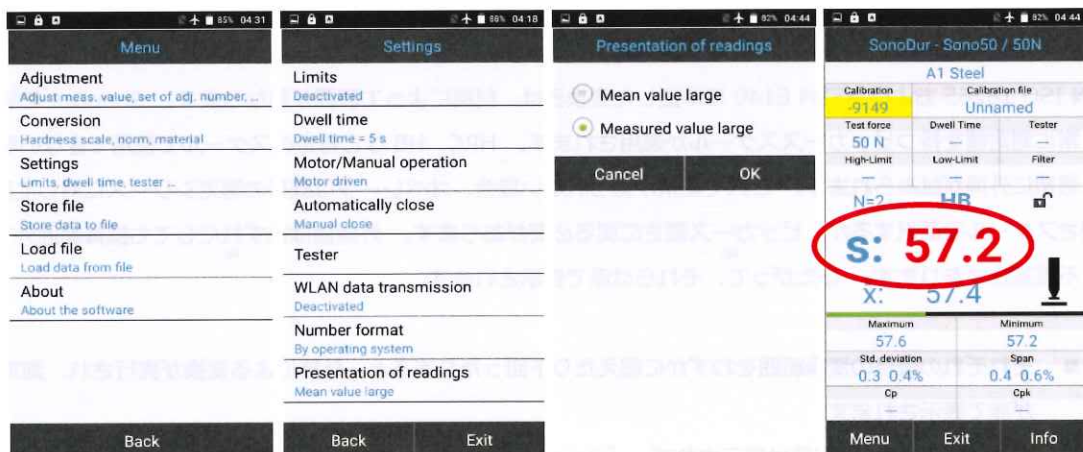
Figure 8.75

Figure 8.76

	<b>WARNING</b>
<p>換算範囲*は、EN ISO 18265 で指定されている関係の継続を表します。          しかしながら、使用者の責任において、計算されたビッカース硬さから別の硬さ単位への変換の許容性について決定を下さなければいけません。</p>	

### 8.11 測定結果表示

平均値と前回の測定値の表示は「Settings」 – 「Presentation of readings」で変更できます。この項目より、平均値と個別値の表示を入れ替えることができます。以下の例では、平均値（小さい）が単一値の後に表示されています。



	<b>WARNING</b>
<p>工場出荷時は、「Mean value large」に設定されています。          正しい測定値を読み取ることができるように、表示設定を変更してください。</p>	



## 8.12 設定

### 8.12.1 しきい値

しきい値が定義されていない場合（図 8.79）、選択した硬度スケールの最大許容範囲が表示されます。新しいしきい値を入力して測定画面に戻ると、しきい値もディスプレイに表示されます

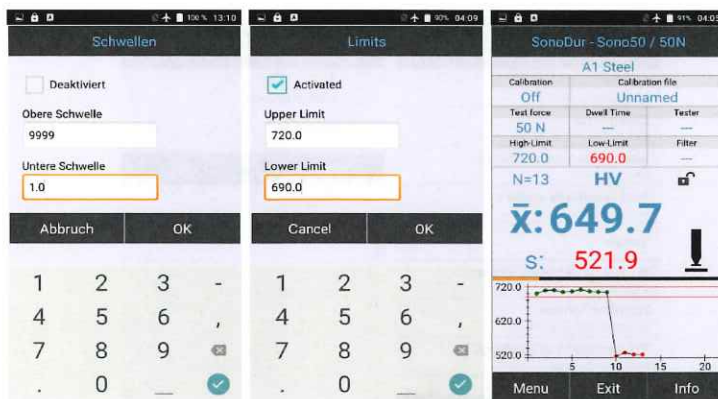


Figure 8.77

Figure 8.78

Figure 8.79

i

#### NOTE !

"Activated"にチェックを入れて、しきい値設定をオンにする必要があります（図 8.80）。  
結果の分析を最適化するために、測定中はいつでもしきい値を設定、変更することができます。

### 8.12.2 測定時間

モータープローブの仕様に従って、測定時間を 1~99 秒に設定できます（図 8.83）。入力値が許容範囲外の場合は、エラーメッセージが表示されますので、「OK」をタップし設定を確認する必要があります。その後、入力項目に修正できる元の数値が再表示されます。測定時間を変更した場合は、現在の測定を終了し、新しい測定を開始する必要があります（図 8.84 および図 8.85）。



#### WARNING

手動プローブの測定時間は固定値 0 秒に設定されていますが、これは変更できません。どのような場合でもこの設定を確認してください。誤った測定を行う可能性があります。

測定時間の設定（モータープローブのみ。）：

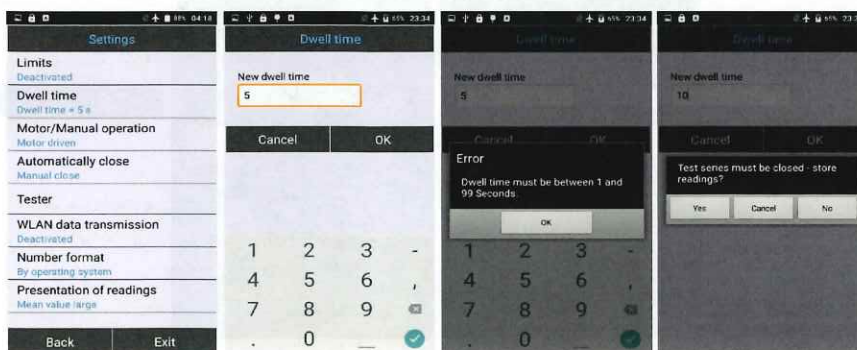


Figure 8.80

Figure 8.81

Figure 8.82

Figure 8.83

### 8.12.3 モータープローブ／手動測定

モータープローブの動作モードは、モータープローブの手動測定の設定できます（「モータープローブを使用した測定の実行」も参照）。材料表面にプローブが触れると、測定が自動的に始まります。設定された測定時間が経過すると、測定結果が表示されます。この測定の場合、モータープローブは手動プローブと同じように測定できますが、測定時間を調整することができます。

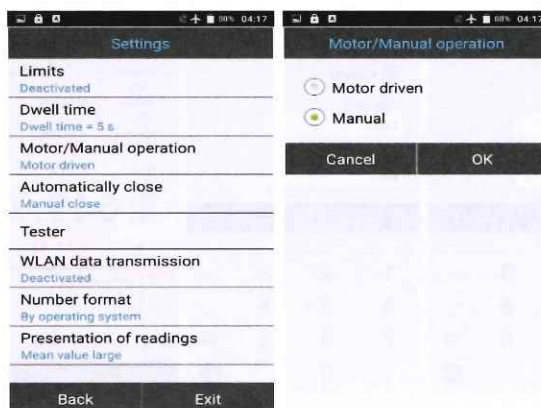


Figure 8.84

Figure 8.85

### 8.12.4 測定の終了

[Settings] – [Automatically close]から設定します。

#### 8.12.4.1 手動終了

出荷時設定は「Manual Closing」です。この場合、ユーザーは「Save File」から測定結果を保存しなければなりません。

#### 8.12.4.2 半自動終了

半自動終了を選択する場合、測定数は事前に選択することができ、[]内に表示されます。測定結果を保存するためのダイアログは、測定値のプリセット数+ 1（この場合は6）に達すると呼び出されます。:

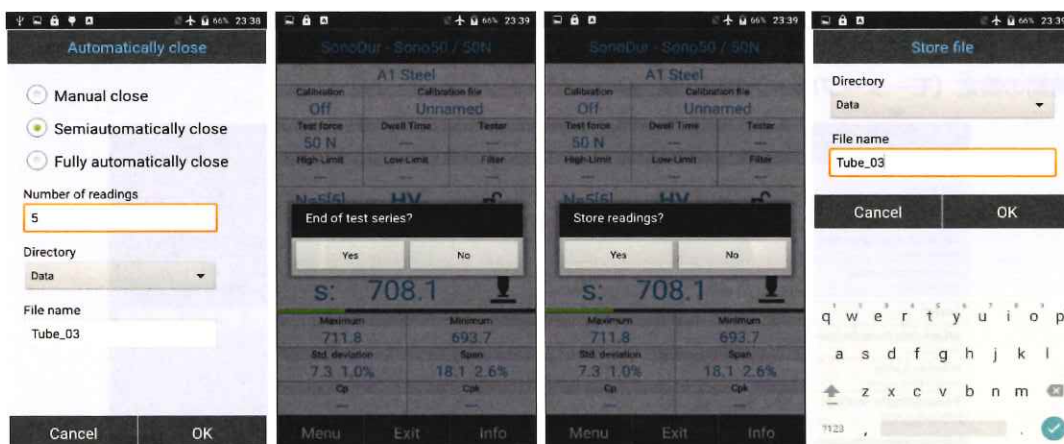


Figure 8.86

Figure 8.87

Figure 8.88

Figure 8.89

「End measurement series?」のメッセージが表示され「Yes」（図 8.89）を選択した場合、ファイル保存と同じメニューが呼び出されます。保存後、最後の測定値（No. 6）が新しい測定の最初の測定値として表示されます（図 8.94）。

「End measurement series?」のメッセージが表示され「No」を選択すると、測定が継続され、測定回数のカウント N が増えます（図 8.95 参照）。測定を終了する必要があるかどうかについては、これ以上の質問はありません。データを保存する場合は手動で実行する必要があります。

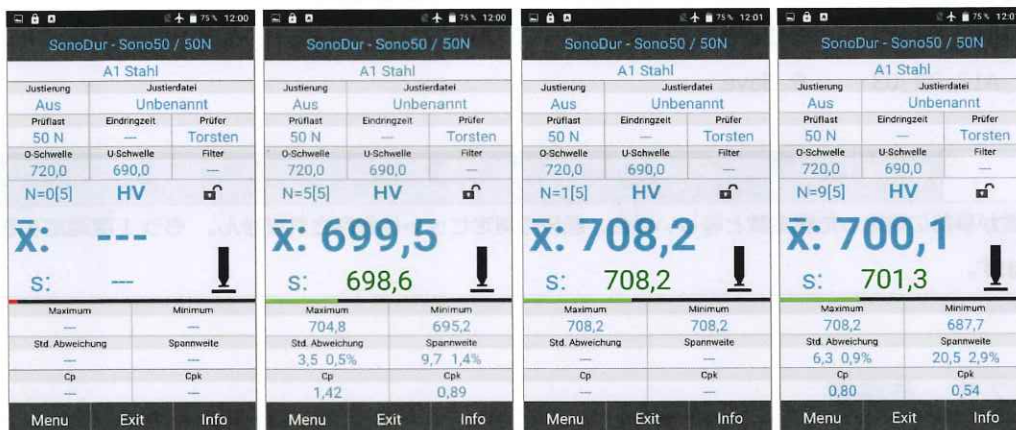


Figure 8.90

Figure 8.91

Figure 8.92

Figure 8.93

### 8.12.4.3 自動終了

試験対象物に対して（異なる試験位置で）多くの測定を実行しなければならない場合に特に有利です。1回の測定あたりの測定数を指定することができ（少なくとも5回）、測定画面に []（図 8.98）で示されます。測定数のカウンタ N（この場合は0）が [] 弧内の値に達すると、現在の一連の測定値が自動的に保存されます。

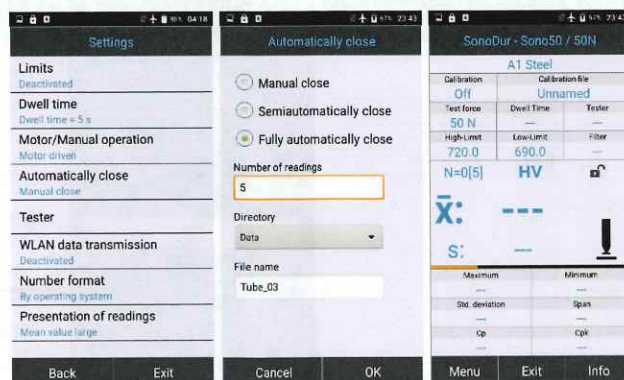


Figure 8.94

Figure 8.95

Figure 8.96

測定結果のファイル名が重複した場合、既存のファイルが上書きされないようにファイル名+1 するなど、ファイル指定方法を提案されます。この指定は必要に応じて編集できます。全自動終了を選択すると、測定値の数に達すると、現在の測定シリーズが入力されたファイル指定（この場合は Boiler）で保存されます。5回の測定ごとに、さらなる測定値が Boiler\_01、Boiler\_02 などとして保存されます。



既存のファイルの上書きを防ぐために、既存のファイルのインデックスは+01 拡張されます。以下の例を参照してください:

- Boiler\_A12            new Designation, 1. Save
- Boiler\_A12\_01        2. Save
- Boiler\_A12\_02        3. Save
- Boiler\_A12\_02\_01     4. Save, Designation Boiler\_A12\_02 already exist.
- Boiler\_A12\_02\_02     5. Save
- Boiler\_A12\_02\_03     6. Save

**i**      **NOTE !**

測定数が事前に設定した測定数と等しい場合、最後の測定セットは保存されません。もう 1 度測定する必要があります。

### 8.12.5 作業者

SonoDur3 には、測定結果をカスタマイズするためのオプションがあります。そのためには、「Settings」から「Tester」を呼び出す必要があります。作業者の名前はキーボードを使用して入力するか（図 8.100 を参照）またはリストから選択することができます。作業者を設定すると、作業者リストが自動的に作成されます。リストから名前を削除するには、「Delete entry」を使用します。リストは SonoDur\_System フォルダに "TesterList.txt" として保存され、手動で編集することもできます。

測定画面の[Tester]をタップすることで直接アクセスすることができます。作業者の名前は保存されたデータのヘッダーにも表示されます。

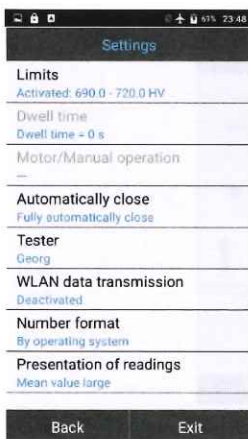


Figure 8.97

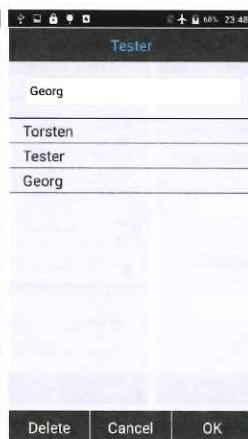


Figure 8.98

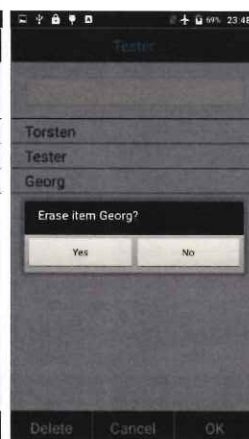


Figure 8.99

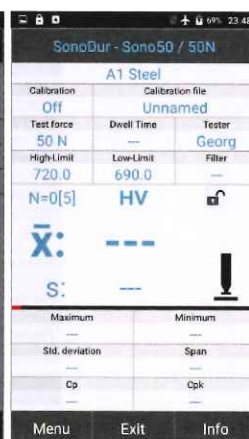


Figure 8.100

### 8.12.6 WI-FI データ転送

SonoDur3 が接続する Wi-Fi (WLAN) 受信機の情報を "Wi-Fi data transmission" の IP アドレスとポートを入力すると有効になります。あらかじめ Wi-Fi (WLAN) が有効になっていて、SonoDur3 がネットワークに登録されている必要があります。

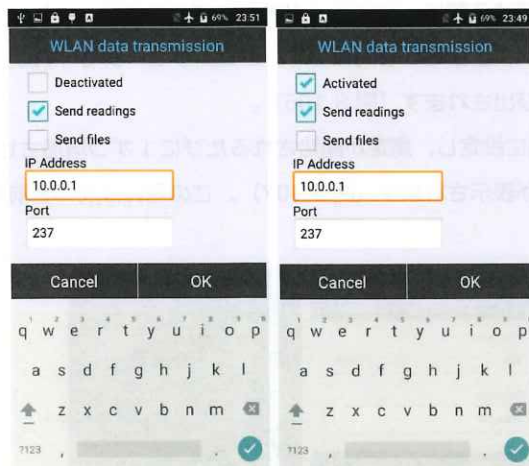


Figure 8.101

Figure 8.102

### 8.12.7 Number Format

この設定により、ドットまたはカンマを区切り文字として使用するかを設定します。設定に応じて自動的にデータをユーザー固有の形式で表示できます。利点は、データフォーマット既存のフォーマットに合わせることができることです。

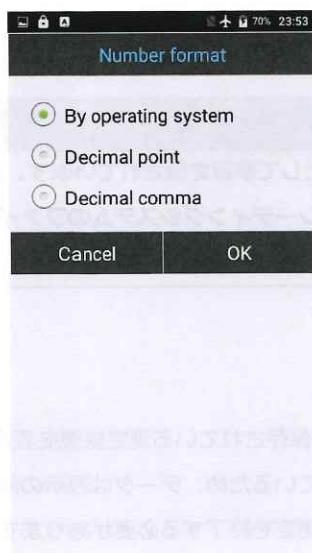


Figure 8.103

## 8.13 SonoDur データ処理

SonoDur3 は、測定データを保存し、呼び出し、そして外部コンピュータに転送する機能を持っています。

### 8.13.1 データの保存

測定データは指定して保存することや、メニューからいつでも呼び出すことができます。また、SonoDur3 は Exit をタップすることで測定を終了する際に、測定データを保存するか確認メッセージを表示します。試験手順を変更する場合（測定時間、新しい校正設定）も同様です。確認メッセージで「Yes」を選択すると、測定データを保存するためのメニューが呼び出されます（図 8.106）。

SonoDur はファイル名と自動的に設定し、測定が開始されるたびに 1 ずつ増加させます。ファイル名が重複している場合、エラーメッセージが表示されます（図 8.107）。この場合は別の名前を設定してください。

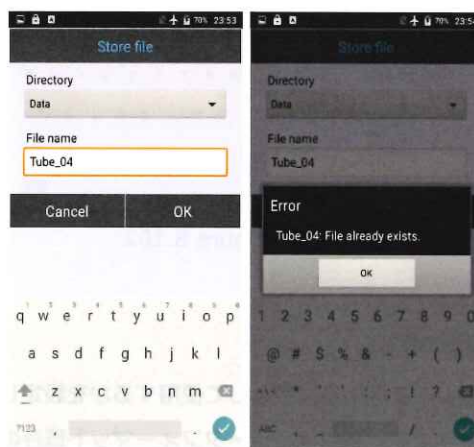


Figure 8.104

Figure 8.105

i	<b>NOTE !</b>
「Data」エリアは、データフォルダとして事前定義されています。測定プログラムで新しい保管場所を登録することはできません; この作業は、オペレーティングシステムのファイルマネージャを使用して実行する必要があります。	

### 8.13.2 測定結果の表示

メニューの [Load file] を選択すると、保存されている測定結果を表示することができます。アクセス可能なプログラム領域は情報領域に制限されているため、データは表示のみ可能です（図 8.109 から図 8.113）。保存できるファイルを開く前に、現在の測定を終了する必要があります。

測定結果の変更（測定値の修正）は不可能で、測定値の削除のみを行うことができます。測定結果をタップするとメッセージが表示されます。メッセージは [OK] をタップするとデータが削除されます。



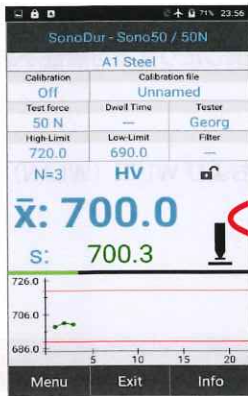


Figure 8.106

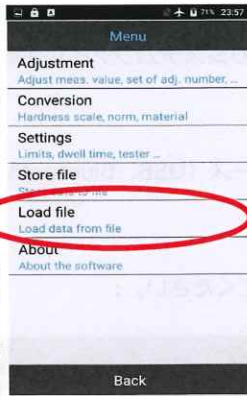


Figure 8.107



Figure 8.108

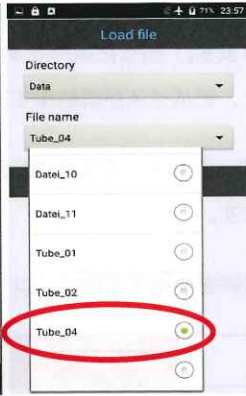


Figure 8.109

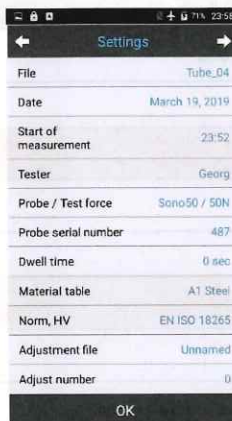


Figure 8.110

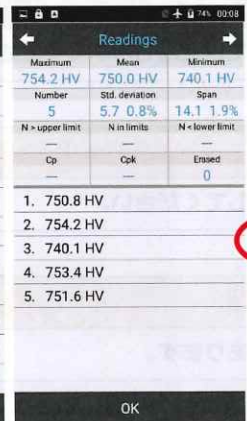


Figure 8.111

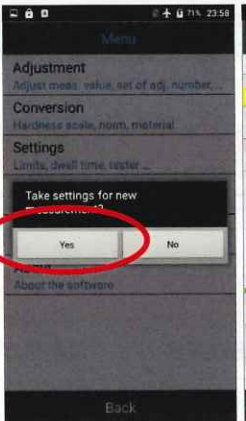


Figure 8.112

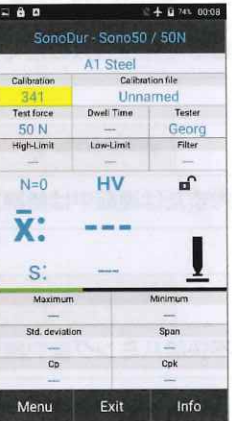


Figure 8.113

試験力が同じ場合、測定結果の設定を使用し、新しい測定することができます。上記の例では、校正値とスケールが測定設定に適用されています（図 8.114 と図 8.115）。

**i NOTE !**

"INFO" (図 8.113) から OK ボタンを使用して終了するとき表示されるメッセージに、"Yes" (図 8.114) を選択すると、このファイルから保存された測定設定を適用することができます。プローブは、測定値が保存されているプローブと同じ試験力を使用してください。これにより、以前の定を使用して新たな測定を継続することができます。

### 8.13.3 データ転送とインターフェース

ユーザーは、コンピュータと Microsoft ファイルマネージャの使用方法について基本的な知識を持っている必要があります。誤った操作をすると、データが失われたりシステムファイルが破損したりする可能性があります。また、デバイスが誤動作する可能性があります。

SonoDur3 はデータ伝送のための 3 つのインターフェース (USB、Bluetooth および WI-FI (WLAN) ) を備えています。

無線接続を使用する際は、以下の安全上の注意を守ってください。:

	<b>DANGER !</b>
医療機器やペースメーカーまで少なくとも 30cm の距離を保って、これらの機器との干渉を避け、人々に危険を及ぼすことを避けてください。	

	<b>DANGER !</b>
この装置は可燃性ガスの近くや爆発の恐れのある場所では使用しないでください。	

	<b>WARNING</b>
航空機内または運転中は無線コンポーネントをオフにしてください。	

	<b>WARNING</b>
補聴に不快なハミング音や異音を発生させる可能性があります。	

SonoDur3 は、USB、Wi-Fi、および Bluetooth を介して、Windows 10 オペレーティングシステムを実行している PC とデータを交換できます。

<b>i</b>	<b>NOTE !</b>
一般的に、SonoDur3 の不良が発生した場合に備え、重要な調整データをコンピュータにバックアップすることをお勧めします。	

- 保存された測定データは、テキストファイル (.txt) とオリジナルファイル (.hdt) の 2 つのファイル形式で保存されます。テキストファイルは、データ転送後に任意の形式でさらに処理することができます。
- ただし、元のデータは変更することが出来ず、コンピュータにも保存する必要があります。
- 元の測定データは、データセキュリティの証明と、可能な監査中のテスト結果のトレーサビリティにとって重要です。

### 8.13.4 USB データ転送

付属の USB ケーブルの micro-USB プラグを USB ソケットに挿入する必要があります (図 8.116 参照)。USB プラグが正しい方向 (USB シンボルが上向き) で押し込まないと破損する恐れがあります。USB プラグを PC に接続する必要があります。



Figure 8.114



Figure 8.115

装置に電源が入っている時に接続することができます。装置の再起動が必要な場合があります。また、起動画面の PC / SonoDur が「SonoDur」に設定されている場合はソフトキーをタップし "PC" に切り替える必要があります (図 8.118 を参照)。

i

#### NOTE !

ドライバや追加のソフトウェアは必要ありません。

SonoDur3 がエクスプローラに表示されます。

測定されたデータは「Phone storage」 - 「Data」にあります。



Figure 8.116

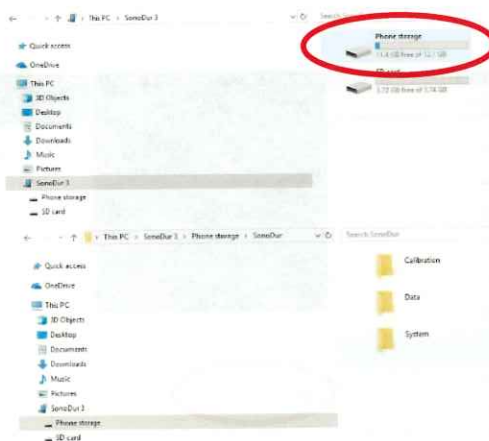


Figure 8.117

Figure 8.118

保存されているすべてのデータは、SonoDur3 から PC にエクスプローラを使用して転送することができます。テキストファイルは Excel ファイルなどに変換されます。EXCEL が呼び出され、希望の測定シリーズ (txt フォーマット) がインポートされます。



### 8.13.5 Bluetooth

Bluetooth インターフェースを設定してモバイルデバイスに接続するには、PC またはラップトップのユーザー マニュアルにある手順も参照してください。

起動画面のアイコンをタップして、SonoDur3 の Bluetooth 機能を有効にします。Bluetooth アイコンが一番上のステータスに表示されます。PC で、「Bluetooth とその他のデバイスの設定」に進み、Bluetooth を有効にして新しいデバイスを検索してください。新しい Bluetooth デバイスとして MT6753 を選択し、SonoDur3 と接続してください。「PERFORM SonoDur3 PAIRING」をタップして接続を許可します。



Figure 8.119



Figure 8.120

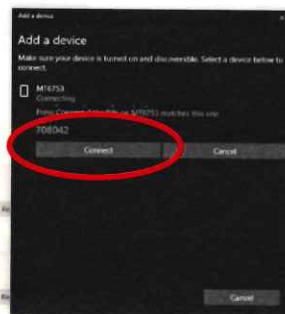


Figure 8.121



Figure 8.122

これで PC への接続が確立され、SonoDur3 上のファイルをファイルマネージャで選択できるようになります（ファイルを選択するには、ファイル名を青色でハイライト表示するまで指を置く必要があります。複数ファイルの選択が可能です）。左下隅のアイコンをタッチすると、可能な接続の選択肢が表示されます。[Bluetooth] を選択し、続いてファイルの送信先となるデバイスを選択します。「File sent」というメッセージが表示されます。

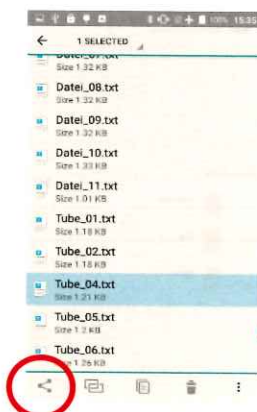


Figure 8.123

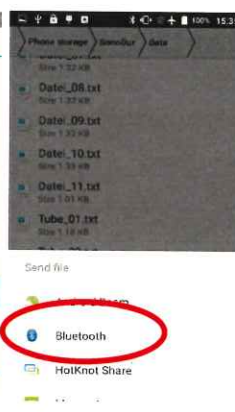


Figure 8.124

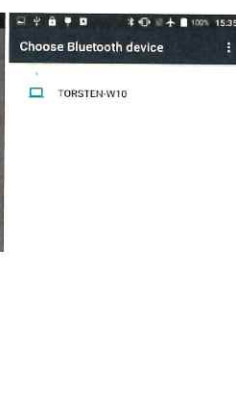


Figure 8.125



Figure 8.126

i

NOTE !

PCには、Bluetooth インターフェースまたは USB Bluetooth アダプタが必要です。 unnecessary電力消費を避けるために、通常のテスト中は Bluetooth インターフェースを無効にすることをお勧めします。

### 8.13.6 WI-FI (WLAN)

WI-FI 接続を使用するには、SonoDur3 が WI-FI ネットワークが利用可能でなければなりません。接続は既存のファイアウォールによって許可される必要があります; 必要に応じて、ネットワーク管理者またはローカルサービスプロバイダに連絡してください。

SonoDur3 で WI-FI をオンにします。SonoDur を接続する必要があるネットワークの設定を調べます。選択したネットワークのセキュリティパスワードを入力してください。SonoDur3 がネットワークに接続するのを待ちます。

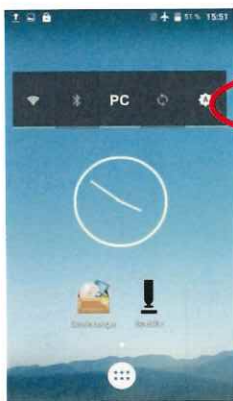


Figure 8.127

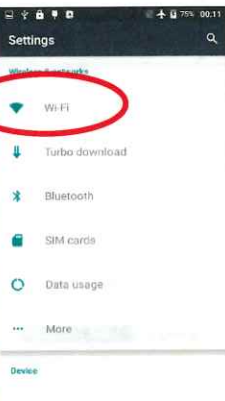


Figure 8.128

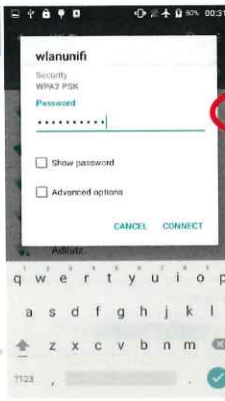


Figure 8.129



Figure 8.130

SonoDur3 の、「Settings」 – 「WLAN data transmission」から、IP アドレスを入力してください。WLAN 送信を有効にして、全ての測定結果と測定中の測定値と一緒に転送するか、測定値を保存するときに自動的に転送するかを選択します。OK での確認に続いて、接続確立が成功すると、「Data connection via TCP activated」と表示されます (図 8.135 参照)

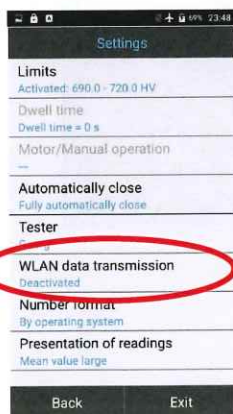


Figure 8.131



Figure 8.34



Figure 8.35

PC上でサーバーを起動し、個々の測定値と一連の測定値全体を転送します。データはマウスで選択してさらに利用することができます。顧客の代わりにサーバーを拡張または変更することもできます。

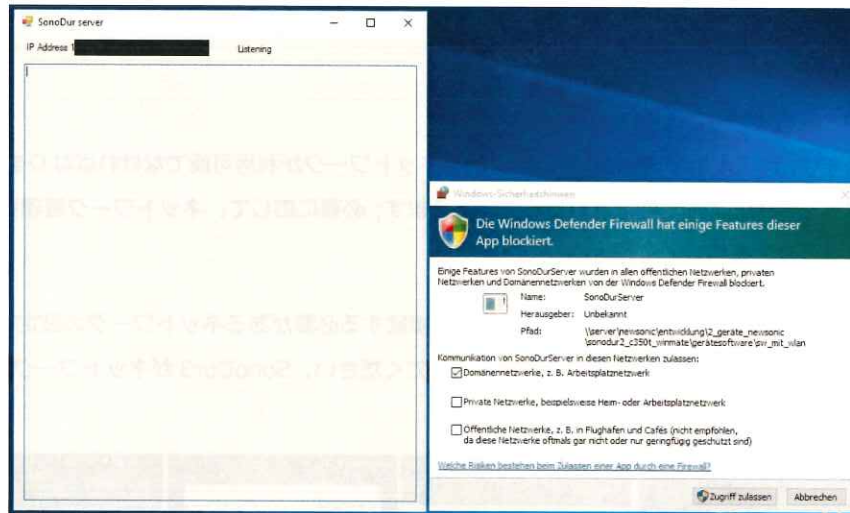


Figure 8.132

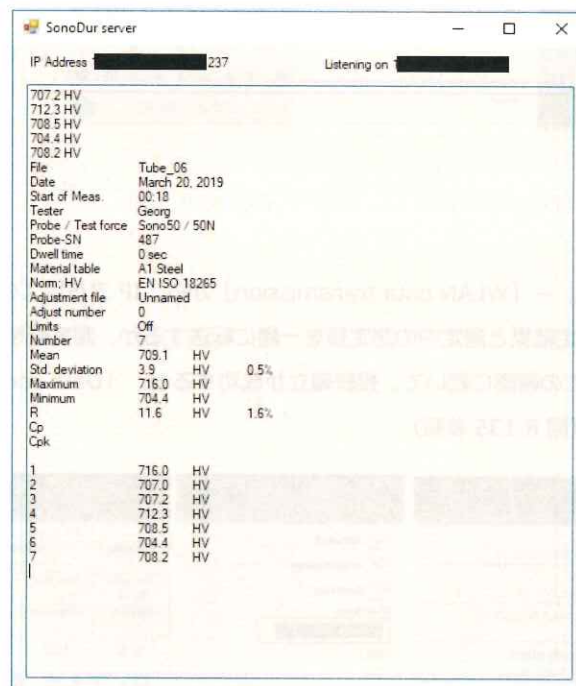


Figure 8.133



## 9 ユーザーによる機能チェック

SonoDur3 は精密機器であり、適切な注意を使用すれば長期間にわたって正しく動作するはずですが、以下のシステムチェックを実行することをお奨めします。:

- テストブロックを使用して DIN 50159-2 に記載されている通りに測定精度と再現性をチェックします。UCI 硬度測定に適した硬度基準板のみを使用してください（山本科学または Buderus 基準板を推奨します）。この目的のために、少なくとも3回の測定（テストブロックの全範囲）を実施すべきです。テストブロックの基準値からの平均値の許容偏差は、試験力 HV5~HV10 で4%を超えてはいけません。HV1の場合、範囲に応じて最大7%まで許容されます。HV0.1 から HV0.8 の低負荷範囲では、最大測定不確かさは最大9%になります（2.1章、測定方法、8ページ）。
- ピッカーダイヤモンドに破損がないか顕微鏡で確認してください。

プローブや SonoDur3 に何らかの異常が見られた場合は、ただちに装置の電源を切り、確認のために当社のサービス部門に返送してください。これは過度の測定値偏差にも当てはまります。

i	<b>NOTE !</b>
当社のサービス部門または認定された NewSonic の代理店で年に 1 回システムを点検することをお勧めします。	

### 9.1 Software Version

SonoDur でバイスソフトウェアのバージョンは、「Menu」 - 「About」で確認できます：

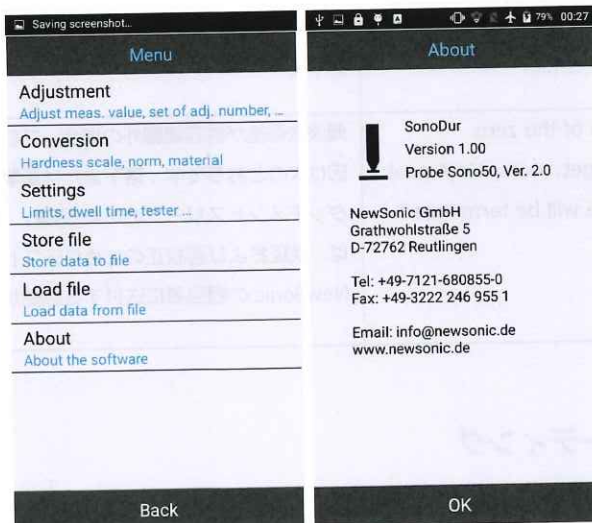


Figure 9.1

Figure 9.2

## 9.2 エラーメッセージ

エラーメッセージ	内容
Main battery very weak, Status LED flashes red.	20分以内に再充電してください。
No probe connected, Start program in demo mode?	SonoDur3はプローブを見つけることができませんでした。接続を確認してください。USBインターフェースはSonoDurに切り替えられていますか？
Conversion in MPa only defined for testing forces greater than or equal to 100N (10kgf) . Release anyway?	引張強度 MPa への変換は、98N (10kgf) のプローブに対してのみ可能です。 98N未滿のテスト荷重について、正しい荷重またはリリース変換を選択してください。さらに大きなエラーが発生する場合があります。
Penetration time must be in the range of 1 to 99 seconds	モータープローブの場合のみ、1~99秒の測定時間を設定する必要があります。
Too long coupling of the probe. Please lift the probe	プローブを材料から持ち上げて、新しい測定を実行してください。振動ロッド/ビッカースダイヤモンドに汚れがないことを確認してください。必要に応じて、乾いた柔らかい布で拭いてください。
Wrong probe testing force, Cal = xxxx Apply changes?	異なる試験力で校正されています。この設定の使用は試験者の判断に委ねられます。不明な場合は、調整に適した試験荷重のある試験プローブを使用してください（8.9.4章調整値と荷重の保存を参照）。
Outside the XX conversion	測定値が規格で定義されている換算値を超えています。別の硬さ基準を選択してください。
Probe defective, Deviation of the zero frequency is too high. Target: xxxxx Hz Actual: yyyyy Hz. The programme will be terminated.	周波数偏差が許容範囲外の場合、プログラムは終了します。考えられる原因は次のとおりです；落下または衝撃荷重、またはダイヤモンドまたはアタッチメントスリーブの汚染/損傷。清掃しても問題が解決しない場合は、検証および再校正のためにテストプローブをNewSonicまたはNewSonicの担当者に送付する必要があります。

Tabelle 9-1

## 9.3 トラブルシューティング

SonoDur3 を操作できない場合は、以下の手順に従ってください。:

### 9.3.1 再起動

ディスプレイが消えるまで（約8秒）オン/オフスイッチを押し続けると電源が切れます。リチウムイオン電池を取り外し、機器が完全に放電するまで3~5分待ちます。リチウムイオン電池を挿入して、もう一度電源を入れます。

## 10 手入れとメンテナンス

### 10.1 本体、プローブ、ケーブル

テストデバイス、テストプローブ、接続ケーブルをマイクロファイバークロスで拭きます。湿らせた布や化学薬品、洗剤は使用しないでください。

### 10.2 画面

ディスプレイの清掃には、鋭利な物、化学薬品、または洗剤を使用しないでください。ディスプレイが破損する可能性があります。メガネ拭きなどを使用してください。タッチセンシティブタッチスクリーンを保護するために保護フィルムが貼られています。汚れや汚れがひどい場合は、新しい保護フィルムと交換してください。

### 10.3 バッテリー

通常の使用では、バッテリーは手入れ不要です。以下の場合、指示に従ってください。:

- 最初の試運転中および2ヶ月を超える保管期間後は、バッテリーを完全に充電する必要があります。
- 本装置は充電管理システムを備えており、長期間電源に接続していても過充電の危険を防ぎます。それでも、充電が完了したら、デバイスを電源から切断することをお勧めします。



#### DANGER !

バッテリーを指定された動作温度または保管温度以外の温度にさらさないでください。  
電源は室内でのみ使用できます。

## 11 システム

装置は、使いやすい Android オペレーティングシステムを搭載した電力効率の良いミニコンピュータです。これにより、いくつかの電源および表示オプションをカスタマイズできます。出荷時に SonoDur3 は最適値をプリセットされているので、通常これらの設定を変更する必要はありません。以下の説明は、お客様固有の設定を対象としています。



#### WARNING

システム設定の変更には注意が必要です。デバイスの正常な動作に影響を与える可能性があります。

### 11.1 システムセッティング

システム設定には、画面左下の Windows アイコンからアクセスできます。エクスプローラもここにあり、ファイルの表示、コピー、移動に使用できます。調整レベルは、画面の下部に6つのドットがある丸い白いソフトキーをタップすると開始できます。[Settings]をタップすると、システム機能を設定するためのメニューが開きます。以下では、最も重要なシステム機能についてのみ説明します。



## 11.2 WI-FI

「Settings」をタップしてから Wi-Fi をタップします。必要に応じて、WI-FI モードを有効にして、利用可能なネットワークのリストから適切なネットワークを選択し、アクセスデータを入力してください。

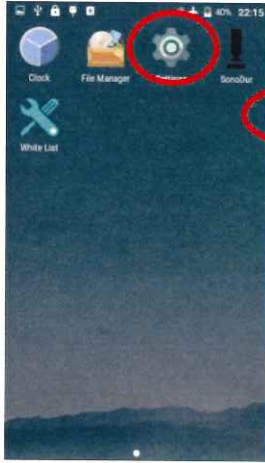


Figure 11.1

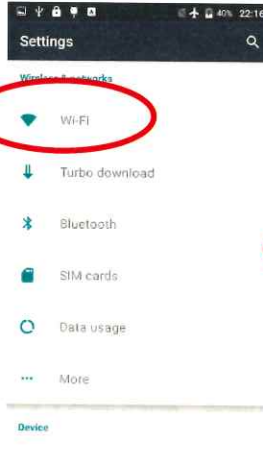


Figure 11.2

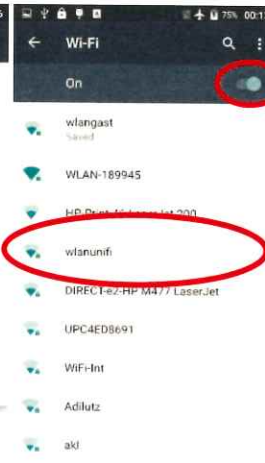


Figure 11.3

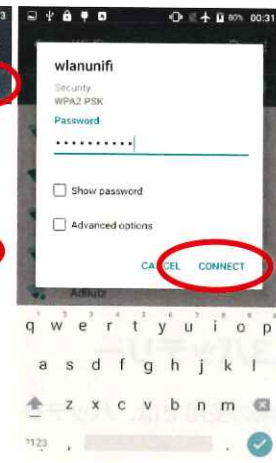


Figure 11.4

i	<b>NOTE !</b>
必要でなければ、WIFI ネットワークをオフにしてください。電力が節約され、稼働時間が長くなります。	

## 11.3 画面

画面表示の調整、自動輝度制御、およびアイドルモードが有効になるまでの時間を設定します。

### 11.3.1 アイドルモードまでの時間設定

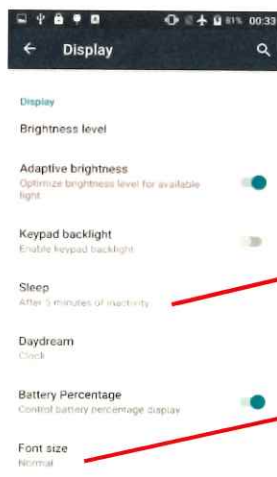


Figure 11.5

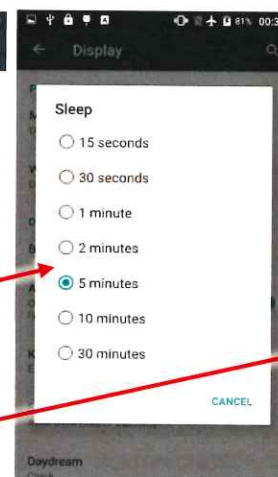


Figure 11.6

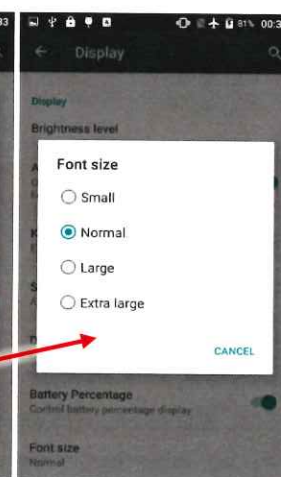


Figure 11.7

## 11.4 電池 - 充電ステータス表示

バッテリーの状態または充電時間と残り時間の詳細な表示を行います。

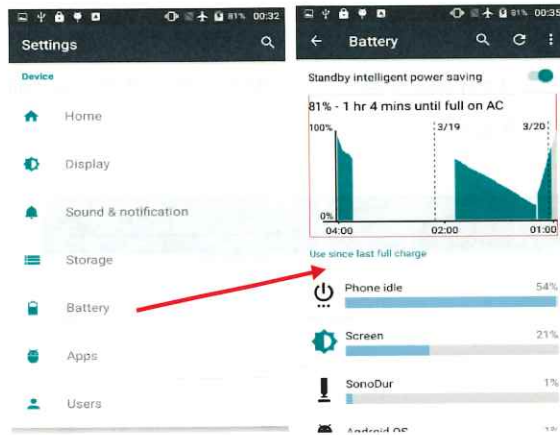


Figure 11.8

Figure 11.9

## 11.5 アプリ - プログラムに関する情報

インストール済みまたはアクティブなプログラムに関する詳細情報、およびそれらをアンインストールまたは編集することができます。

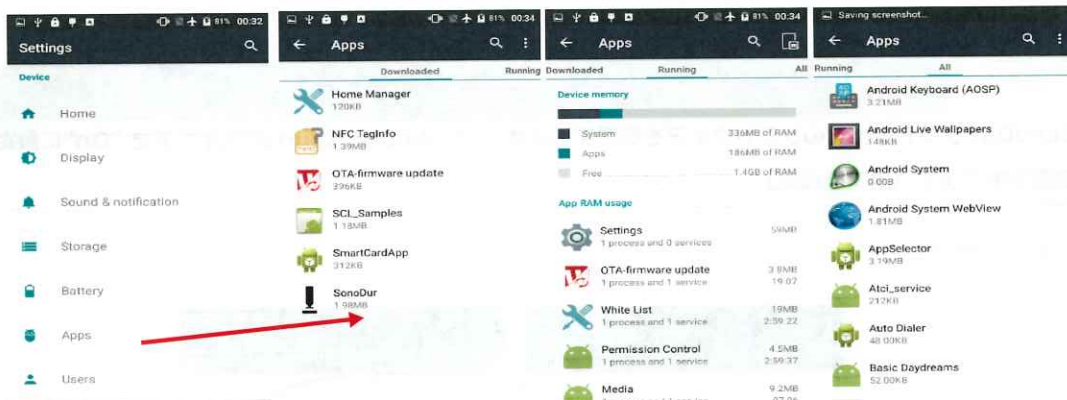


Figure 11.10

Figure 11.11

Figure 11.12

Figure 11.13

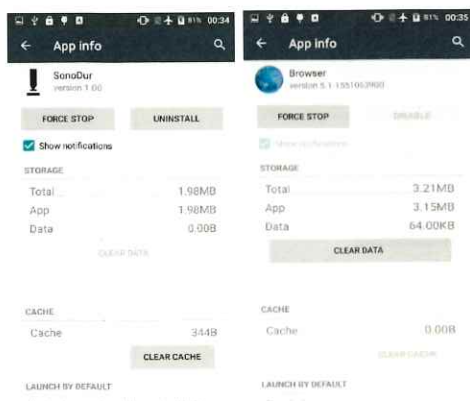


Figure 11.14

Figure 11.15

## 11.6 ユーザー設定

言語、デバイスセキュリティなどのユーザー固有の設定を変更することができます。

### 11.6.1 セキュリティ設定

「Security」にはデバイスのセキュリティ設定が含まれています。たとえば、Google Playstore 以外のアプリケーションとインストールを共有できます。

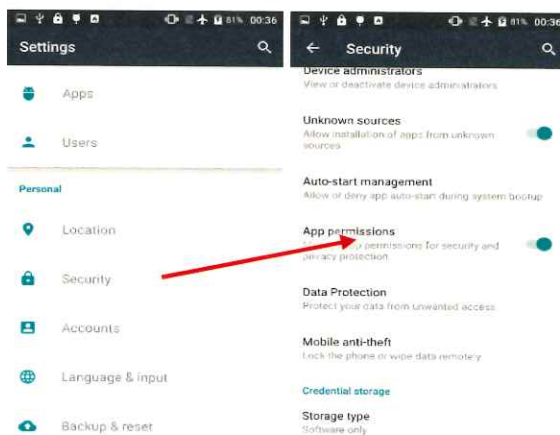


Figure 11.16

Figure 11.17

<b>i</b>	<b>NOTE !</b>
<b>SonoDur ソフトウェアのソフトウェアを更新するには、"Unknown source"スイッチを "On"に設定する必要があります（出荷時設定）。</b>	

### 11.6.2 言語設定

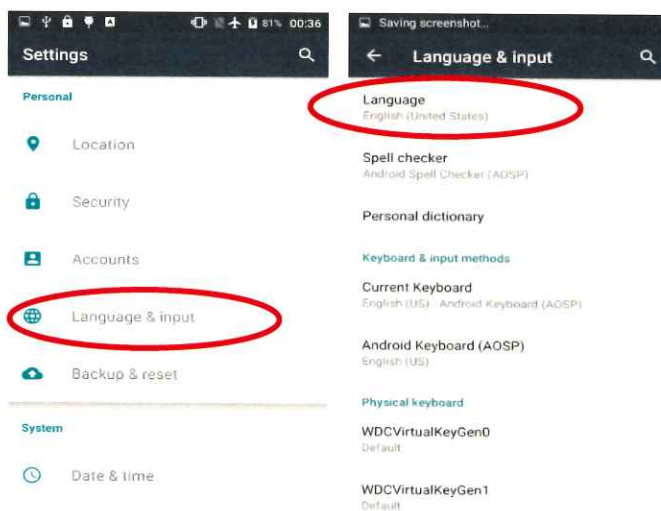


Figure 11.18

Figure 11.19



i

**NOTE !**

すべての言語がサポートされているわけではありません。サポートされていない言語が選択されている場合、現在の設定は変更されません。他の言語ではメニュー項目の位置が変わった可能性があります。ユーザーが理解できない言語にデバイスを設定しないでください。その場合、元の言語に戻るのには困難になる可能性があります。

**11.6.3 日時**

日時情報は、ネットワークを介して自動的に取得することも、手動で設定することもできます。後者の設定をお勧めします。

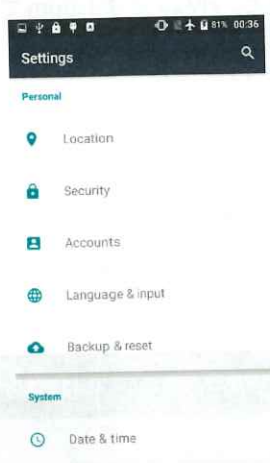


Figure 11.20

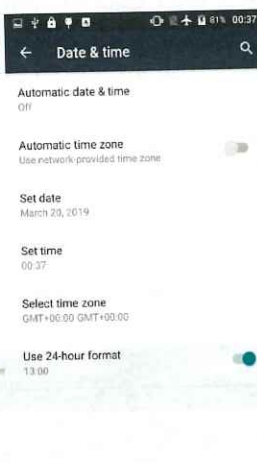


Figure 11.21



Figure 11.22



Figure 11.23

**12 付録****12.1 テストプローブとその応用****12.1.1 モータープローブ**

**試験力: 1 N (HV0.1) , 3N (HV0.3) and 8.6 N (HV1)**

モーターで荷重をかけ、自動測定できます。プローブは材料に置くだけで測定できます。

表面粗さの小さい部品など、滑らかな（磨かれた、ラッピングされた）、均一にコーティングされた表面のローラ、シリンダ、自動車部品、その他の綺麗で損傷のない素材表面の測定が可能です。

**12.1.2 手動プローブ**

**試験力: 10N (HV1) , 30N (HV3) , 50N (HV5) und 100N (HV10)**

手動で荷重をかけます。指定された試験力に達すると、測定値が表示されます。メカニカルストップによる負荷制限。ロングタイプなど種類があります。

### 試験力に関する情報:

出版物および我々の文書では、HV1、HV5、HV10 などからの変換は、変換係数  $1 \text{ kp (kgf)} = 9.81 \text{ N}$ 、 $\text{N (HV 5} = 49 \text{ N はしばしば 50 N と呼ばれる)}$  によって四捨五入されることがあります。HV10 = 98N はしばしば 100N と呼ばれます。しかし、荷重はニュートンで非常に正確に設定されています（例：49N または 98N）。

表面品質（表面粗さ）および層厚さに関する試験条件は、従来のピッカース硬さ測定の要件を満たしています。UCI 規格 DIN50159-1/2 は、HV1 測定に対して  $<0.5\mu\text{m}$  の最大粗さ Ra を規定しており、これは侵入深さに関して、 $d \approx 10 \sim 20 * \text{Ra}$  に対応する。したがって、それは HV5 では約  $0.8\mu\text{m}$  で、HV10 では  $1.0\mu\text{m}$  です。

これに関連して、貫入深さ d および平均対角線長 Ld は以下のように決定されます。

$$d = 62 * \sqrt{\frac{\text{testload [N]}}{\text{hardness [HV]}}} [\mu\text{m}] \text{ and } Ld = 434,9 * \sqrt{\frac{\text{testload [N]}}{\text{hardness [HV]}}} [\mu\text{m}]$$

### Formel 12-1

より重要な貫入深さのいくつかの例は、以下の表に  $[\mu\text{m}]$  で示されています。

Härte	HV10	HV5	HV1	HV0.3	HV0.1
800 HV	22	15	7	4	2
600 HV	25	18	9	5	2,5
300 HV	36	25	11	6	4

Tabelle 12-1

一般に、低荷重硬度試験の分野における部品表面の状態は特に重要です。測定値のバラツキは、表面が粗すぎるのが原因である可能性があります。そのような場合は、適切な研磨剤で表面を再加工し、その後テストを繰り返すことをお勧めします。

他のいくつかの影響要因を以下にまとめます。:

- 最小層厚：  $10 \times d$ （調整後の基材の影響はほとんどありません）。
- 最小材料厚さ： 3 mm
- 最小質量： 0.3 kg
- 材両端部からの距離 =  $3 \times Ld$ , 圧痕の間隔 =  $6 \times Ld$
- 表面粗さは貫入深さよりはるかに小さいはずですが。経験上、貫通深さの 1/5 以下の表面粗さ。

DIN 50159-1、2-2015 の最新版では、必要な粗さの値が例として示されています（表 12-2）。  
研削加工で得られる粗さも同様です（表 12-3）。

試験力 [N]	10	50	98
Ra [ $\mu\text{m}$ ]	0.5	0.8	1.0
Ra [ $\mu\text{m}$ ] ASTM	5	10	15

**Table 12-2:**

Ra 値の様子は、EN ISO 6507 (Vickers) および ASTM A 1038 規格のデータに基づいています。

粒子径	120	180	240
Ra [ $\mu\text{m}$ ]	1.2	1.0	0.6

**Table 12-3:**

FEPA 規格に準拠した、異なる結晶粒径を有する鋼の達成可能な Ra 値（「ヨーロッパ研磨剤協会」）。

表面粗さに加えて、表面の性質、機械的応力、層構造、母材などの材料特性も、測定値に影響します。

上記の情報は経験に基づいており、実際にはそれぞれの材料とテストピースについて検証する必要があります。

UCI 硬さ試験機の測定精度を評価するときは、許容される測定偏差がテストブロックの平均値に適用されます。これは次の表に示されています（DIN 50159-1 / 2 から引用）：

Hardness scale	測定誤差%			
	< 250 HV	250 HV – 500 HV	500 HV – 800 HV	> 800 HV
HV 0.1	6	7	8	9
HV 0.3	6	7	8	9
HV 0.8	5	5	6	7
HV 1	5	5	6	7
HV 5	5	5	5	5
HV 10	5	5	5	5

**Table 12-4**



SonoDur のすべてのプローブは、内部仕様に準拠している必要があります。テストブロックでの 5 回の測定で  $\pm 3\%$  の誤差を許容しています（78 ページの技術データを参照）。

UCI 規格 DIN 50159-1 / 2 によると、共振振動を避けるために、特定の寸法のテストブロックを使用することが推奨されています。しかし、「正しい」寸法よりもはるかに重要なのは、硬度基準板を平らな重い台座、好ましくは鋼製のものに固定することです。支持材（木材、布など）、基準板、試験台の上に自由に置かれているテストブロックでの試験位置、また試験位置によっては UCI 測定を困難または不可能にする複雑な振動が発生します。特に、6 mm の厚さの三角ピッカース基準板（写真の上）はそのような影響を受けやすいため、常に固定させる必要があります。



**これらの三角プレートはうまく固定されなければなりません。**

Figure 12.1

この種の影響は、一連の測定全体を観察することによって最もよく観測することができます。さらに、プローブおよび硬さの程度に応じて、平均値は一般にプレート自体のデータよりも明確に高いまたは低い測定結果になります。

いくつかの（正方形の）ロックウェルプレート（HRC）についても注意を払う必要があります。これらは大抵の場合粗く接地されているため、UCI 硬度が低く値が表示される傾向があるためです。熱間静水圧プレス後に硬度基準プレートを使用する場合（Leeb プレートでよく使用されます）、局所硬度または E モジュールのばらつきが発生する可能性があるため、特に注意が必要です。

製造時には、試験片表面はいかなる場合でもピッカース試験に適していなければならず（必ずしもブランクではない）、表面被覆、表面脱炭、圧延および注型皮およびスケールならびに液体を含まない、また、試験片は、測定中に移動や振動をしてはいけません。

高周波焼入れ機での運転中は、高周波磁場の印加中に測定を実行しないでください。故障が発生したり、測定システムが一時的に完全に機能しなくなったりする可能性があります（DIN 50159 も参照）。

## 12.2 納入範囲および付属品

### 12.2.1 標準品および付属品

Order-no.	Description
13004	<p><b>SonoDur3, Hardness test device with data logger and export of data to a PC (USB, Wi-Fi or Bluetooth)</b> including:</p> <p><b>SONO3-NG</b>, Power supply incl. cable, with country-specific power adapter  <b>SONO2-HM</b>, 1.5 m probe connection cable  <b>SONO3-TK-1</b>, Transport case  <b>SONO3-CD</b>, Product USB stick including user manual  <b>SONO3-Protect</b>, Protective film for touch screen manufacturer certificate</p> <p><b>SonoDur3, Hardness test device with data logger and export of data to a PC (USB, Wi-Fi or Bluetooth)</b> including:</p>
<b>Attention:</b>	<b>Probes and hardness reference plates must be ordered separately.</b>

#### Hand-held measuring probes

11101	<b>SONO-10H</b> Hand-held measuring probe 10N (1 kgf) , Standard version
11102	<b>SONO-50H</b> Hand-held measuring probe 49N (5 kgf) , Standard version
11103	<b>SONO-100H</b> Hand-held measuring probe 98N (10 kgf) , Standard version
11104	<b>SONO-10H-L</b> Hand-held measuring probe 10N (1 kgf) , Long rod version
11105	<b>SONO-50H-L</b> Hand-held measuring probe 49N (5 kgf) , Long rod version
11110	<b>SONO-100H-L</b> Hand-held measuring probe 98N (10kgf) , Long rod version, special solution
11111	<b>SONO-50H.17</b> Hand-held measuring probe 49N (5 kgf) , Special version with thin diamond tip
11112	<b>SONO-10H.17</b> Hand-held measuring probe 10N (1 kgf) , Special version with thin diamond tip
11113	<b>SONO-10HL.17</b> Hand-held measuring probe 10N (1 kgf) , Special version, long rod with thin diamond tip
11114	<b>SONO-50HL.17</b> Hand-held measuring probe 49N (5 kgf) , Special version, long rod with thin diamond tip
11115	<b>SONO-30H</b> Hand-held measuring probe 30N (3 kgf) , Standard version
11116	<b>SONO-30HL</b> Hand-held measuring probe 30 N (3 kgf) , Long rod version

#### Motor-measuring probe

11106	<b>SONO-1M</b> Motor Probe 1N (0,1 kgf) with attachment sleeve, incl. Certificate
11107	<b>SONO-3M</b> Motor Probe 3N (0,3 kgf) with attachment sleeve, incl. Certificate
11108	<b>SONO-8M</b> Motor Probe 8,6N (0,9 kgf) with attachment sleeve, incl. Certificate

### Hand-held probes in a "mobile stand" (SONO-S)

11121	" <b>SONO-S10H</b> Handheld Probe 10N (1 kgf) , Special version with integrated probe guidance, 5 Probe Shoes included, Prismatic (Ø 1,5-10 / 10-100 / 50-300 mm & flat / flat / standard) , incl. Certificate"
11122	<b>SONO-S50H</b> Handheld Probe 49N (5 kgf) , Special version with integrated probe guidance, 5 Probe Shoes included, Prismatic (Ø 1,5-10 / 10-100 / 50-300 mm & flat / flat / standard) , incl. Certificate"
11123	<b>SONO-S100H</b> Handheld Probe 98N (10 kgf) , Special version with integrated probe guidance, 5 Probe Shoes included, Prismatic (Ø 1,5-10 / 10-100 / 50-300 mm & flat / flat / standard) , incl. Certificate"

### Recommended accessories SonoDur3

11220	<b>SONO-PS-1</b> Precision Test Stand for handheld probes
11221	<b>SONO-PS-2</b> Precision Test Stand for motor probes
11206	<b>SONO-PM-1</b> Prism support for concave surface shape approx. 5 to 1000 mm for Motor Probes
11209	<b>SONO-PM-4</b> Prism support set for motor probes
11223	<b>SONO-MSP-1 Magnetic Precision Scanning Test Stand for weld inspection</b>
11210	<b>SONO-ZG-F</b> Special Coupling Fluid, to suppress resonances, 100 cm
11200	<b>SONO-Link</b> SONO-Link Auxiliary-SW with automatic documentation of results
12301	<b>SONO2-HM</b> Connection cable 1,5 m for handheld and motorprobes (SonoDur2 and SonoDur3)
13304	<b>SONO3-NG</b> Power Supply 5V (SonoDur3)
12303	<b>SONO2-NG/USB</b> USB-Cable for Power Supply SONO-NG (loading and data transfer SonoDur2/SonoDur3)
13312	<b>Li-Ion-AKKU</b> 3,7V 3900mAh for UCI-Hardness Tester SonoDur3
13313	<b>Charge-Instr</b> , Charging Station for SonoDur3-Instrument
13314	<b>Charge-Batt</b> , Charging Station for SonoDur3-Batterie
13302	<b>SONO3-CD</b> USB Product-Stick incl. Operating Manual, driver, tools, product pictures, etc."
13309	<b>SONO3-TK-1</b> Transportation Case for SonoDur and accessories
13310	<b>SONO3-Protect</b> Protection Foils for Touchscreen
13003	<b>SonoDur3</b> Instrument without accessories
11208	<b>SONO-Blue</b> Bluetooth USB-Stick for PC

### Härtevergleichsplatten 16x15 mm (Yamamoto)

1140806	<b>SONO-Y150HVy</b> Round Hardness Blocks, approx. 150±15 HV10, HV1; Ø64x15 mm, Factory Certificate
1140805	<b>SONO-Y200HVy</b> Round Hardness Blocks, approx. 200±15 HV10, HV1; Ø64x15 mm, Factory Certificate



<b>1140804</b>	<b>SONO-Y300HVy</b> Round Hardness Blocks, approx. 300±15 HV10, HV1; <b>Ø64x15 mm</b> , Factory Certificate
<b>1140803</b>	<b>SONO-Y400HVy</b> Round Hardness Blocks, approx. 400±15 HV10, HV1; <b>Ø64x15 mm</b> , Factory Certificate
<b>1140809</b>	<b>SONO-Y500HVy</b> Round Hardness Blocks, approx. 500±15 HV10, HV1; <b>Ø64x15 mm</b> , Factory Certificate
<b>1140808</b>	<b>SONO-Y600HVy</b> Round Hardness Blocks, approx. 600±15 HV10, HV1; <b>Ø64x15 mm</b> , Factory Certificate
<b>1140801</b>	<b>SONO-Y700HVy</b> Round Hardness Blocks, approx. 700±15 HV30, HV1; <b>Ø64x15 mm</b> , Factory Certificate
<b>1140802</b>	<b>SONO-Y800HVy</b> Round Hardness Blocks, approx. 800±15 HV30, HV1; <b>Ø64x15 mm</b> , Factory Certificate
<b>1140807</b>	<b>SONO-Y900HVy</b> Round Hardness Blocks, approx. 900±15 HV30, HV1; <b>Ø64x15 mm</b> , Factory Certificate
<b>1141000</b>	<b>SONO-CAL-Block</b> DAkKS Calibration for each test block and test force according to DIN EN ISO 6507-3 Delivery time: approx. 3-5 weeks
<b>1141002</b>	<b>SONO-CAL-Curve</b> , Indirect DAKKS Check of Calibration Curve according DIN 50159-2
<b>1141001</b>	<b>SONO-CAL-Instr</b> DAkKS Calibration for Instrument plus Probe according to DIN 50159-2. Indirect Check of calibration curve plus direct calibration (force, Vickers diamond angle and tip) - not available for motor probes SONO-1M, SONO-3M and SONO-8M Delivery time: approx. 3-4 weeks
<b>Hardness levels between 150HV and 900HV or 25 HRC and 67 HRC.</b> <b>xxx= Hardness value, y=test load in kgf</b>	

**Hardness testing blocks 80x16 mm incl. MPA Certificate DAkKS for one test force**

<b>1140810</b>	<b>SONO-B140HVy</b> Round Hardness Blocks, approx. 140±15 HVxx; Ø80x16 mm, including MPA Certificate DAkKS Calibration for each test block and test force (HV10 or HV5 or HV1) according to DIN EN ISO 6507-3 please specify requested test force for Certification with your order
<b>1140811</b>	<b>SONO-B240HVy</b> Round Hardness Blocks, approx. 240±15 HVxx; Ø80x16 mm, including MPA Certificate DAkKS Calibration for each test block and test force (HV10 or HV5 or HV1) according to DIN EN ISO 6507-3 please specify requested test force for Certification with your order
<b>1140822</b>	<b>SONO-B280HVy</b> Round Hardness Blocks, approx. 280±15 HVxx; Ø80x16 mm, including MPA Certificate DAkKS Calibration for each test block and test force (HV10 or HV5 or HV1) according to DIN EN ISO 6507-3 please specify requested test force for Certification with your order

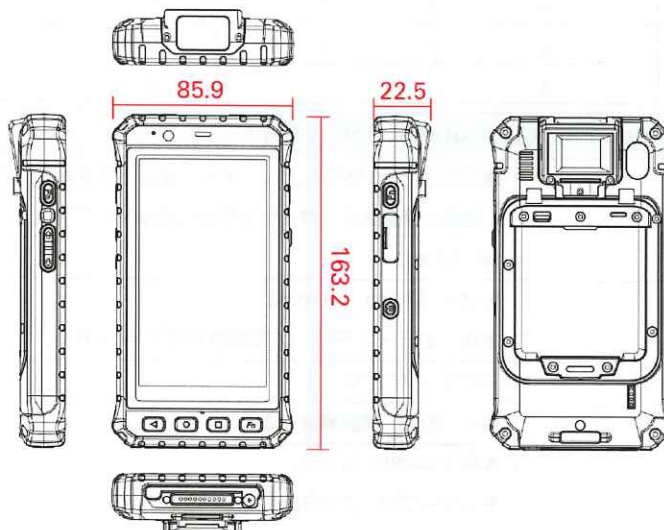
<b>1140812</b>	<b>SONO-B420HVy</b> Round Hardness Blocks, approx. 420±15 HVxx; Ø80x16 mm, including MPA Certificate DAkkS Calibration for each test block and test force (HV10 or HV5 or HV1) according to DIN EN ISO 6507-3 please specify requested test force for Certification with your order
<b>1140813</b>	<b>SONO-B560HVy</b> Round Hardness Blocks, approx. 560±15 HVxx; Ø80x16 mm, including MPA Certificate DAkkS Calibration for each test block and test force (HV10 or HV5 or HV1) according to DIN EN ISO 6507-3 please specify requested test force for Certification with your order
<b>1140814</b>	<b>SONO-B620HVy</b> Round Hardness Blocks, approx. 620±15 HVxx; Ø80x16 mm, including MPA Certificate DAkkS Calibration for each test block and test force (HV10 or HV5 or HV1) according to DIN EN ISO 6507-3 please specify requested test force for Certification with your order
<b>1140823</b>	<b>SONO-B700HVy</b> Round Hardness Blocks, approx. 700±15 HVxx; Ø80x16 mm, including MPA Certificate DAkkS Calibration for each test block and test force (HV10 or HV5 or HV1) according to DIN EN ISO 6507-3 please specify requested test force for Certification with your order
<b>1140815</b>	<b>SONO-B840HVy</b> Round Hardness Blocks, approx. 840±15 HVxx; Ø80x16 mm, including MPA Certificate DAkkS Calibration for each test block and test force (HV10 or HV5 or HV1) according to DIN EN ISO 6507-3 please specify requested test force for Certification with your order

#### Training

<b>11505</b>	<b>SONO-THT</b> Introduction into hardness testing and Instruments operation, plus travel expenses, living, per hour
<b>11506</b>	<b>SONO-TR</b> Group training Hardness Testing, Instrument Operation, per 1/2 day and person, 4 individual max., plus travel expenses

## 12.3 技術仕様

### 12.3.1 寸法



### 12.3.2 技術データ

Measuring Specifications			
測定原理	UCI 法, DIN 50159 準拠, ASTM A1038 準拠		
圧子	Vickers diamond 136°		
荷重 Newton scale (1kgf = 9.81 N)	Motor probes: 1N (0.1 kgf) , 3N (0.3kgf) and 8.6 N (0.9 kgf) Handheld Probes: 10N (1 kgf) , 49N (5kgf) , 98N (10kgf) (Other test loads on request)		
硬さスケールと測定レンジ (according to relevant standards) , in this case table A1 respectively T1, T2 (low alloy steel) . Different measuring ranges are valid for other materials. When exceeding the limits the conversion range will be extended. The calculated values are highlighted in red besides the original data in HV. <b>Note:</b> Conversions are acc. to latest ASTM E140-12b <sup>e1</sup> (2013) und EN ISO 18265:2014. Conversions into tensile strength: 98N (10kgf) test load only.	Vickers Brinell Rockwell Rockwell Rockwell Rockwell Rockwell Rockwell (EN ISO 18265 only) Rockwell Knoop (ASTM E140 only) Shore (ASTM E140 only) Tensile strength	HV HB HRB HRC HRE HRF HRA HRD HR45N HK HS MPa	10 – 1999 (9999) 76 – 618 41 – 105 20,3 – 68 70 – 108,5 82,6 – 115,1 60,7 – 85,6 40,3 – 76,9 19,9 – 75,4 87 – 920 34,2 – 97,3 255 – 2180
不確実性*	< 4 % (HV5, HV 10) . For other test loads and ranges see table below.		
再現性*	< 5 % (HV5, HV 10) . For other test loads and ranges see table below.		
*試験荷重および試験範囲に応じて、DIN 50159 を超えます (以下の表を参照) 。仕様は、ビッカース基準ブロックを使用し、DIN 50159 規格に記載されている試験条件に従って、5 回の測定で有効です。			



Hardness scale	Measurement uncertainty [%]				Relative repeatability [%]	
	< 250 HV	250 HV - 500 HV	500 HV - 800 HV	> 800HV	< 250 HV	> 250 HV
HV0,1	5	6	7	8	8	6
HV0,3	5	6	7	8	8	6
HV0,8	4	4	5	6	8	6
HV1	4	4	5	6	8	6

#### Mechanical and Environmental (Instrument and probe)

稼働時間	測定動作で 10 時間以上 (システム性能、温度および機器の設定に応じて)、最大 8 時間の連続動作、クイック交換可能なバッテリーパック (3.7V 3900mAh LiPolymer)
温度	Probe: 0°C to ~ +45°C 本体: -10° ~ +50°C // 充電時+10°C ~ +40°C
保管温度	-20°C ~ +70°C
湿度	Max. 90% 結露無きこと
寸法	本体 164x86x23 mm モータープローブ Ø38mm, L=190 mm 手動プローブ Ø25 mm, L=176 mm (自由長振動ロッド 12,5 mm) 手動プローブ Ø25 mm, L=207 mm (自由長振動ロッド 43 mm)
重さ	本体 320 g (バッテリー含む) 手動プローブ 280 g モータープローブ 370 g

#### Instrument

プロセッサ、メモリ	ARM® Cortex™-A53 Octa Core 1.3 GHz / System 2GB RAM / storage memory 16 GB eMMC / Micro SD card 4 GB (up to 32 GB)
OS	Android 5.1 (Android 7.0)
キーパッド	4 function keys, system touch keyboard
電源	メインバッテリー: 3,7V / 3900mAh, LiPo hard pack, quick exchange 充電時間: <3h to 80% (電源オフ時) Shelf Hours: Up to 6 months AC 電源/充電器: 90V to 264VAC 50/60Hz to 5VDC
ディスプレイ	5" sunlight readable multi touch display (1280x720 pixel) , LED-backlight (500 Cd/m2) , adjustable
インターフェース	Round power jack 5VDC operating / charging Docking connector (charging) USB 2.0 Micro USB (PC) / probe connector Lemo 4 pos. Micro SD-card 4 GB (up to 32 GB) WI-FI 802.11 a/b/g/n Bluetooth 4.0 (supports BLE mode) GPS / AGPS / GLONASS 2x SIM card NFC

	GSM/GPRS/EDGE (b2/b3/b5/b8) WCDMA/HSDAP/HSPUA, FDD-LTE / TDD-LTE) Speaker, microphone
センサ/カメラ / LED	Light sensor, G-sensor, proximity sensor, rear camera 8 mega-pixel, multicolor status LED
IP 等級	IP65 IEC 60529 Edition 2.1 : 2001-02 に準拠
Drop test	MIL-STD-810G Methode 516.6, 4 ft.
Shock Test	MIL-STD-810G Methode 516.6 Prozedur I
Vibration Test	MIL-STD-810G Methode 514.6 Prozedur I
言語	D, EN, IT, FR, SP, PL, CZ, CN - more on request

Tabelle 12-4

### 12.3.3 換算について

基本となっているのはビッカーススケールです。全ての換算テーブルは、EN ISO 18265 に従って設定されています。必要に応じて、変換範囲の拡張と新しい設定を作成することができます。

測定レンジ HV (UCI) : 10 - 2000 (1 - 9999)

最小換算値: 80 HV = 76 HB, 最大換算値: 940 HV = 68 HRC (for steel, Table A1 EN ISO 18265) .

低合金鋼の EN ISO 18265 に準拠した変換規則:


Scale	HB	HRB	HRF	HRC	HRA	HRD	HR45N	Rm [MPa]	HK
Min	76	41	82,6	20,3	60,7	40,4	19,9	255	-
Max	618	105	115,1	68,0	85,6	76,9	75,4	2180	-

Tabelle 12-5

低合金鋼の ASTM 140-07 に準拠した変換規則:

Scale	HB	HRB	HRF	HRC	HRA	HRD	HR45N	Rm [MPa]	HK
Min	100	55	88,2	20,0	37,2	40,1	19,6	-	112
Max	739	100	99,6	68,0	85,6	76,9	75,4	-	920

Tabelle 12-6

	<b>WARNING</b>
<p>EN ISO 18265 および ASTM E140 に準拠した変換表は、材料によって範囲が異なります。SonoDur の場合は、常に測定値を持つ耐荷重性ビッカース硬さスケールが適用されます。HRC、HB などの値が特定のスケールで使用できない場合は、最初に外挿が試みられます。これで結果が得られない場合、オペレータは既存の測定シリーズに対して異なる硬さスケールを選択するか、ビッカース値のみに戻る必要があります。外挿値はいずれにしても標準値でカバーされておらず、高度の不確実性の影響を受けます。それらは赤色で表示されます。</p>	

## 12.4 Formulas and Designations

第 7.5 章「情報」に計算結果が表示されます。これについては、ここで詳しく説明します。

(EN ISO 18265 も参照)

Maximum	Mittelwert	Minimum
715,1 HV	709,6 HV	704,4 HV
Anzahl	Std. Abweichung	Spannweite
5[5]	3,9 0,6%	10,7 1,5%
N > 720,0 HV	N in Schwellen	N < 690,0 HV
0	5	0
Cp	Cpk	Gelöscht
1,27	0,88	0

Figure 12.2

図 11.1 の平均値は X であり、ここでは「Xquer」と呼びます。

$$X_{\text{quer}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X(i) \quad (1)$$

With X (i) = 個別硬さ値, N = 測定の総数

硬さ測定が行われない場合、平均値は通常、材料の硬さまたは試験部分の特定の試験位置に対する特性尺度です。平均化することにより、オペレータの影響や材料の不均一性による影響を減らすことができます（例えば、GG または GGG 鋳鉄のような強く不均一な材料は例外です）。

R = range/span or maximum error of a series of measurements

$$R = X(\text{Max}) - X(\text{Min}) \quad (2)$$



**Note:**

相対スパンは、選択したスケールに応じて EN ISO 18265 に従って計算されます。:

$$R [\%] = \frac{R}{X_{\text{quer}}} * 100 \quad (\text{for HV, HB, HK, MPa}) \quad (3)$$

$$R [\%] = \frac{R}{100 - X_{\text{quer}}} * 100 \quad (\text{for HRC, HRA, HRD, HRN}) \quad (4)$$

$$R [\%] = \frac{R}{130 - X_{\text{quer}}} * 100 \quad (\text{for HRB and HRF}) \quad (5)$$



スパンにより、一連の測定値内の測定値の分布も考慮に入れて、削除可能な個々の誤った測定値をトラッピングすることができます。明らかな不正確な測定値を削除するには、それぞれの試験規制と手順を遵守する必要があります。

単一測定の平均誤差  $\sigma$  :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_{\text{quer}} - X(i))^2}{(N-1)}} \quad (6)$$

(6) からの単一測定の相対平均誤差  $\sigma$  [%]:



**Note:**

単一測定の平均誤差は、選択したスケールに応じて、EN ISO 18265 に従って計算されます:

$$\sigma [\%] = \frac{\sigma}{X_{\text{quer}}} * 100 \quad (\text{fo HV, HB, HK, MPa}) \quad (7)$$

$$\sigma [\%] = \frac{\sigma}{100 - X_{\text{quer}}} * 100 \quad (\text{for HRC, HRA, HRD, HRN}) \quad (8)$$

$$\sigma [\%] = \frac{\sigma}{130 - X_{\text{quer}}} * 100 \quad (\text{for HRB and HRF}) \quad (9)$$

測定における平均誤差は、次のような成分が含まれています。:

- オペレータによるプローブの取り扱いによる誤差（手を使った測定、三脚またはプローブガイドを使った誘導測定）。
- 試験材料の特性（局所凝固および機械的応力、気孔率、熱前処理）および形状（サイズ、質量、厚さ、形状、設置位置）
- 表面状態（粗さ、質感、粒状性、加工痕）
- 環境の影響（温度、湿度、試験片の清浄度）
- 機器固有のバリエーション

平均誤差は、上記の影響を受けている要因に対して測定されたテスト結果の品質を最もよく反映しています。

プロセスパラメータ Cp と Cpk:

2つのパラメータは、主に自動テストシステムと大量の測定におけるプロセス能力を本質的に表しています。

Cp は、許容される許容範囲（上限および下限しきい値 Smax、Smin）内の平均値 Xquer による測定値 (Xi) のばらつきを表します。それぞれの式は:

$$Cp = \frac{S_{\text{max}} - S_{\text{min}}}{6\sigma} \quad (10)$$

where  $\sigma$  = 単一測定の平均誤差と  $6\sigma$  = 正規分布曲線の幅

すでに述べたように、この公式の適用には正規分布に近似する多数の測定値の存在が必要です。

第 2 のパラメータ Cpk は測定値分布の位置を特徴付けます。ここで、平均値 X<sub>quer</sub> がそれぞれのより近い限界値 (S<sub>max</sub> - X<sub>quer</sub>) または (S<sub>quer</sub> - S<sub>min</sub>) からの距離は、ガウス分布曲線の分布の幅の半分にわたって関係付けられます。

$$Cpk = \frac{S_{max} - X_{quer}}{3\sigma} \text{ bzw. } \frac{X_{quer} - S_{min}}{3\sigma} \quad (11)$$

どちらの差が小さいかによって異なります。

負の符号は、プロセスが許容範囲を超えていることを示します。その他の考慮事項については、関連文献を参照してください。

## 12.5 環境規制の遵守

SonoDur には、充電式リチウムイオンバッテリーが内蔵されています。廃棄する際は法律、条例に従い廃棄してください。

	Remark
	製品の耐用年数が終了した後も、デバイスがメーカー NewSonic に返品されるようにしてください。

## 12.6 保証

購入日から 6 か月間適用されます。ただし次のことが原因で問題が発生した場合、この保証は適用されません。(i) マニュアルに従わなかった、または保守を怠った場合、(ii) 許可されたサービスパートナー、またはカスタマーサービス以外の第三者によつての修理、または変更が行われた場合。(iii) 事故、悪用または誤用などの外部環境、あるいは電源に関連するもの。

この保証は、ランプ、トランスデューサ、チューブ、アクセサリなどの消耗部品には適用されません。この保証から生じる義務は、保証期間内に故障したと当社が判断した構成部品の修理または交換に限定されます。ただし、機器の梱包費、返却輸送費は購入者に適用されることをご留意ください。

当社の製品に関して、上記の範囲を除き、当社は明示または黙示を問わず、すべての保証および表明を明示的に否認します。これには、商品性、特定の目的への適合性、権利または財産権の侵害、および事業活動、商取引、商習慣に関する黙示的な保証も含まれます。

## 13 アクセサリ

### 13.1 SONO-PM-4, モータープローブ用アタッチメント

マニュアルには、SonoDur のモータープローブにアタッチメントを使用する方法が説明されています。  
SonoDur3 マニュアルはモータープローブの操作方法を説明しています。

#### 13.1.1 コンポーネントと技術データ

アタッチメントキットは、曲面への適応を可能にするための 4 段階の特殊ネジ付きプローブベースと、特殊なプローブベースにネジ留めできる 3 つの形状適応プレートおよび平面プレートで構成されています。



#### SONO-PM-4, Order Number: 11209

Special probe base with screw-in sleeve and switching sleeve probe plate for small, cylindrical parts,  $\varnothing$  36mm  
probe plate with  $\varnothing$  70mm  
Probe plate with milled edges  $\varnothing$  50, width 36mm probe plate for flat surfaces,  $\varnothing$  36mm

Figure 13.1



Figure 13.2



#### WARNING

特殊プローブベースのスイッチングスリーブ (図 13.3、右側の部品) は、標準プローブベースとはデザインが異なりますので、混同しないでください。



Figure 13.3



### 13.1.2 取扱い

準備するには、プローブから標準プローブベースを外します。使用するプローブプレートを選択し、特殊プローブベースにねじ込みます。次に、すべてのプローブプレートに適用される表 13-5 に指定されている各試験片の可能な直径範囲を示す刻印付きスペーサーリングを取り付けます。曲面用の特別なプローブベースは、モータープローブをねじ込むことで使用できるようになります。

標準プローブベースの使用と同様に、スイッチングスリーブによる自動測定動作モードとスイッチングスリーブなしの手動測定モードがあります。手動測定モードの際、スリーブはプローブベースから取り外されなければなりません。手動測定モードでは SonoDur3 のプローブアイコンをタッチすることによってのみ測定を実行することが可能です。

平面プローブプレートは、標準プローブベースと同じ目的を果たし、異なるプローブプレート間での簡単に迅速な交換を可能にします。



Figure 13.4

Ring	Possible diameters
3 (at the	0 bis 10 mm
2	10 bis 50 mm
1	50 bis 100 mm
0 (bottom)	100 to flat
Measured respectively for the ring in the viewing window of the probe base, which is aligned with the lower edge of the probe base.	

Table 13-5

スペーサーリングは、表 12.1 に従って可能な直径範囲を定義します。

	<b>WARNING</b>
<p>不適切な直径のプレートの使用は、モータープローブを通るばね力が少なすぎるか多すぎるかのどちらかを引き起こし、それが誤った測定の危険性を増大させます。直径が大きすぎると、ビッカースダイヤモンドが試験片表面に届かない可能性があり、その場合はエラーメッセージが表示されます（8.5 章、モータープローブを使用した測定）。</p>	

正しい直径設定を取り付けた後、円筒形表面の長手方向にノッチを合わせて慎重に測定プローブを置き、そして測定を行います。



Figure 13.5

	<b>WARNING</b>
<p>プローブをしっかりと設置し、測定中に動かないようにしてください。</p>	

## 14 用語集 / Index

---

### 2

210 GPa · 7

---

### A

adjustment · 40  
adjustment number · 42  
ASTM A 1038 · 7  
ASTM E 140 · 7  
Automatic Closing · 50  
Auto-start mode · 17

---

### B

Battery Pack · 23  
battery status · 26  
Bluetooth · 56, 58

---

### C

cables · 13  
Charge status · 67  
charging station · 23  
conversion limits · 47  
Conversions · 46

---

### D

date · 70  
Deleting Adjustments · 43  
device menu · 27  
diamond · 62  
DIN 50159 · 7  
Dwell Time · 49

---

### E

elastic properties · 7  
elasticity modulus · 7  
E-Module · 73  
EN ISO 18265 · 7, 81  
Error Messages · 63  
exchange data · 56

---

### F

file explorer · 57  
Fully-automatic Closing · 51  
**Functional check** · 62

---

### H

Hardness Reference Plates · 73

---

### I

idle mode · 16, 67  
Information Menu · 38  
instrument menu · 40  
IP address · 60

---

### L

language · 21  
languages · 70  
layer thickness · 72  
LI-ion battery · 23  
Load file · 54  
lock · 31

---

**M**

mains voltage adapter · 23  
Manual Closing · 50  
Material · 46  
material thickness · 72  
maximum roughness · 71  
measurement menu · 27  
Menu · 38, 40  
Minimum distance · 72  
Minimum mass · 72  
motor · 33  
motor probe · 32  
Motor/Manual · 49

---

**N**

network · 59  
Norm · 46, 72  
Number Format · 53

---

**O**

ON/OFF button · 15  
Opening File · 54  
Operating Elements · 27  
operating time · 26

---

**P**

password · 22  
PC · 56  
PC mode · 18  
penetration depth · 71  
penetration time · 33, 49  
power adapter · 12  
power supply · 23  
probe symbol · 33, 35

---

**S**

safety regulations · 8  
security settings · 69  
semi-automatic closing · 50  
simulation mode · 19  
Software Version · 62  
Specification Limits · 48  
speed · 30  
statistics window · 31  
Status LED · 24  
Storing Data · 54  
surface roughness · 71  
system checks · 62  
system keyboard · 30  
system settings · 66

---

**T**

tester · 52  
thresholds · 48  
time · 70

---

**U**

Ultrasonic Contact Impedance · 7  
USB · 56  
USB cable · 56

---

**V**

VDI/VDE guideline 2616 · 7  
vibrations · 73

---

**W**

White List · 21  
Wi-Fi · 53  
WI-FI · 56, 59, 66  
Windows 10 · 56  
WLAN · 56, 59



## 15 連絡先

販売代理店：

**fts** エフティーエス株式会社

〒103-0024 東京都中央区日本橋小舟町 8-1 ヒューリック小舟町ビル 7F

TEL : 03-6206-2220 / FAX : 03-6206-2221

E-mail : [info@fts-ltd.jp](mailto:info@fts-ltd.jp)

2019.11







