

2024年1月

# 取扱説明書 v1.0

## リバウンド式硬度計

Rebound/Leeb Hardness Tester

# MLH350



非破壊検査機材のオンラインショップ

# NDT マート

NDT マート&レンタル株式会社

〒330-0802 埼玉県さいたま市大宮区宮町4-150-1 カネゲンビル2階

TEL:048-783-5821 FAX:048-783-5059

URL : <https://www.ndtmart.jp>

---

## 目次

1. はじめに.....	2
1.1. 概要.....	2
1.2. 仕様.....	2
1.3. 特徴.....	2
1.4. 付属品.....	2
1.5. 測定方式.....	3
2. セットアップ (アプリのインストール) .....	3
3. 操作.....	4
3.1. 各部の名称.....	4
3.2. 機能の説明.....	4
4. 測定.....	6
4.1. 測定の前処理.....	6
4.1.1. 表面の前処理.....	6
4.1.2. 支持台.....	6
4.1.3. 形状.....	6
4.1.4. 磁気特性.....	6
4.1.5. 条件.....	6
4.2. 測定.....	7
5. 校正.....	7
6. システム設定.....	8
6.1. アプリのシステム設定.....	8
6.2. アプリの終了設定.....	9
7. インパクトデバイスの清掃.....	10
8. 資料.....	11
8.1. 各材質と硬さスケールの組合せ.....	11

## 1. はじめに

### 1.1. 概要

『MLH350』は、Android 搭載のスマートフォンやタブレットに直接つないで使用する、次世代のリバウンド式硬度計です。10 種類の幅広い材質に対応する、わずか 60g のインパクトデバイスとスマートフォンだけで、誰でもプロフェッショナルな硬さ測定が可能となります。

セットアップは、無料の計測アプリ「Metro-Link」をスマートフォンまたはタブレットにインストールして、『MLH350』を接続するだけです。「Metro-Link」アプリは、最大 8 つの硬さスケールで硬度を同時に表示、グラフ表示や上限・下限のアラート設定(異常値の警告表示)と機能が充実、さらに測定レポート(Excel / PDF)はクラウドやメールで簡単に共有できます。

『MLH350』は、従来の硬さ測定の常識を覆す、新しい発想で開発されたリバウンド式硬度計です。

### 1.2. 仕様

測定範囲	170 ~ 960 HLD ※測定物により異なる
インパクトデバイス	Dタイプ
精度	±10 HLD (HLD = 760 ± 30)
硬さスケール	HL (リープ)、HRC (ロックウェルC)、HRB (ロックウェルB)、HRA (ロックウェルA)、HV (ビッカース)、HB (ブリネル)、HS (ショア)、STR (引張強度)
材料グループ	鉄・鋳鉄、ねずみ鋳鉄、球状黒鉛鋳鉄、アルミニウム(鋳造アルミ)、黄銅、青銅、銅、ステンレス、鍛鋼、合金工具鋼
メモリ	100 グループ
インターフェース	USB Type-C (USB OTG 要対応)
電源	USB 給電
重量	約 60g (ケーブル含まず)

#### <注意>

MLH350 は精密機器です。決して衝撃を与えないでください。また、塵埃や湿度の高い場所、強磁場、油が付着する環境での保管および使用は控えてください。

### 1.3. 特徴

- Android スマートフォン/タブレットに直接つなく画期的な硬度計 (インパクトデバイス)
- 専用アプリ「Metro-Link」をインストールし、「MLH350」を接続するだけの簡単セットアップ
- 10 種類の幅広い材質に対応する標準型インパクトデバイス
- 最大 8 つの硬さスケールを同時表示、インパクト方向補正やグラフ表示、異常値の警告表示機能も搭載
- 測定レポート (Excel / PDF) をクラウドやメールで簡単に共有可能

### 1.4. 付属品

- USB Type-C ケーブル、清掃用ブラシ、取扱説明書、保証書 (3か月保証)

## 1.5. 測定方式

MLH350の硬さ測定方式は、1978年にDietmar Leeb博士（米国）が発明した硬さ測定原理、リーブ（リバウンド）硬さ試験に基づいています。インパクトデバイスのヘッドには、その内部を移動するチップが内蔵されており、また特定の位置に誘導コイルが設置されています。チップが測定対象の金属表面に当たる直前と跳ね返った直後に発生する誘導電圧をコイルが検知・検出し、硬さを算出します。

リーブ硬さ方程式は次の通りです。MLH350は、リーブ値（HL）またはリーブ値を他の硬さスケールに変換した値で硬さを表示します。

$$HL=(v_b/v_a)*1000$$

HL：硬さ数値(リーブ値)

Vb：跳ね返り速度

Va：衝撃速度

リバウンド／リーブ硬度計は、定置式の硬度計と異なり軽量のため現場での検査が可能で、さらに検査員の熟練が不要なため、だれでも簡単に測定することができます。

測定対象の材料は、「鉄・鋳鉄、工具鋼、ねずみ鋳鉄、球状黒鉛鋳鉄、銅、真鍮、青銅、鋳造アルミ」です。磁気を帯びた材料の測定はできません。（磁気を帯びた材料の測定は故障の原因となりますので、実施しないでください。）

## 2. セットアップ (アプリのインストール)

- ① インターネットに接続されているスマートフォン／タブレットで右のQRコードを読み取り、計測アプリ「Metro-Link」(apkファイル)をダウンロードし、インストールします。



- ② インストール完了後、スマートフォン／タブレットホーム画面の「Metro-Link」アイコンをタップしてアプリを立ち上げます。



- ③ アプリの起動後、スマートフォン／タブレットのUSBコネクタにMLH350を接続します。自動でデバイスを認識するので、「OK」をタップしてアクセスを許可します。



- ④ アクセス完了後、自動で測定画面に移動します。  
※自動で移動しない場合は、右のアイコンを選択すると測定画面に移動します。



### 3. 操作

#### 3.1. 各部の名称



#### 3.2. 機能の説明

##### H) ファンクションメニュー表示キー

タップするとファンクションメニューが表示されます。再度タップするとメニューを閉じます。

##### Reset

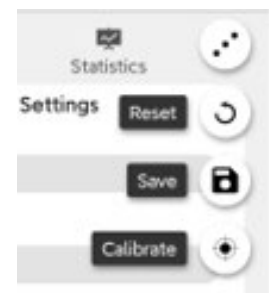
実行中の測定データを削除します。

##### Save

実行中の測定データを保存します。任意のファイル名に変更できます。  
変更しない場合、ファイル名は「日付+Group\*」となります。

##### Calibrate

校正モードに移行します。



## K) 測定モード

測定モードには、「Single」と「Continuity」の2つのモードがあります。画面右側の  にチェックを入れてモードを切り替えます。

### Single モード

シングル測定モードです。測定データの保存は手動で行います。

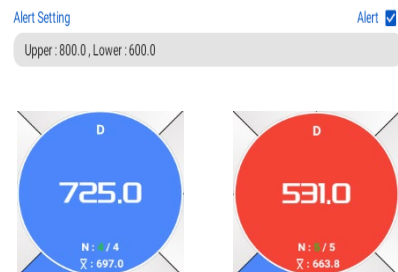
### Continuity モード

予め設定した複数回の測定を行い、平均値を測定値とします。リバウンド硬度計の一般的な測定モードです。このモードでは、設定した測定回数に達すると自動でファイル保存画面が表示されます。保存しない場合は「Cancel」を選択します。



## L) アラート設定

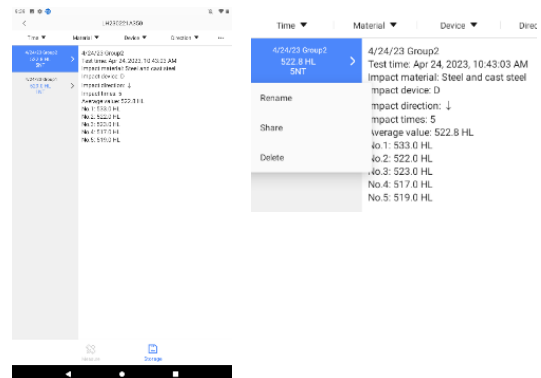
異常値の警告表示を行います。画面右側の  にチェックを入れるとアラート機能がONになります。正常値の上限と下限を設定し、範囲外の測定値を赤色で表示します。



## N) 保存データ表示

タップすると保存データ一覧が表示されます。最新のファイルが一番上に表示されます。

ファイルをタップすると測定データを確認できます。ファイルを長押しするとサブメニューが表示され、名称変更、削除、共有を行うことができます。共有はサブメニューの「Share」をタップして実行します。作成する測定レポートのファイル形式 (Excel / PDF) を選択し、共有に使用するアプリを選択してください。



## 4. 測定

### 4.1. 測定の前処理

#### 4.1.1. 表面の前処理

検査品表面の粗さが原因で生じる測定のばらつきを抑えるため、表面粗さ Ra が  $2\mu\text{m}$  以下になるまで研磨します。 $2\mu\text{m}$  以下まで研磨できない場合は、測定回数を増やすなど、ばらつきを低減させる工夫が必要となります。検査品表面は、油膜や埃等の無いように処理してください。

#### 4.1.2. 支持台

検査品が軽い場合は、平坦かつ重みがある定盤のようなしっかりとした台（支持台）の上に検査品を載せ、計測時のインパクトの衝撃が周囲に逃げないようにします。

- 検査品の重量が 5kg 以上でブロック形状の場合、基本的には支持台は不要です。
- 板状で重量 5kg 以上の検査品は、衝撃力で曲がったり動いたりしないように確実に固定します。場合によっては、検査品の測定位置の裏側に支持台を密着させる必要が有ります。
- 2kg 未満の検査品は、測定位置の裏側と、検査品を載せる支持台の表面に、微量のグリスまたは高粘度の油を塗布して、検査品と支持台を密着・一体化させます。

#### 4.1.3. 形状

検査品が大型板、長防、曲がった検査品である場合、たとえ重量や厚みが条件に合っても、衝撃力により検査品が動いたり不安定になり衝撃が逃げるため、信頼性のある測定ができない可能性があります。このような場合は、測定位置の裏面を支持台で補強してください。

検査品の測定位置の曲率半径が 30mm 以下の場合は、測定時にサポートリング（アダプター）を使用してください。※サポートリングについては、NDT マートにお問合せください。

#### 4.1.4. 磁気特性

強い磁気を帯びている検査品は正常な検査が行えません。脱磁してから測定してください。（磁気を帯びた材料の測定は故障の原因となりますので、控えてください。）

#### 4.1.5. 条件

検査品の重量等の条件は、以下の通りです。

測定対象 重量	0.05~2 kg	定盤のような安定した重量のある支持台の上で、測定対象と台はグリス等の粘性の高い液体で密着させる。
	2.5 ~ 5 kg	定盤のような安定した重量のある支持台に密着させて測定を行う。
	5 kg 以上	支持台やグリスは不要。
測定対象 厚さ	測定対象	3 mm 以上
	硬化層深さ	0.8 mm 以上
表面粗さ(推奨)	ISO	N7
	Ra	2
測定面の面積		直径 20mm 以上

## 4.2. 測定

- ① スマートフォン/タブレットの「Metro-Link」アプリを立ち上げて、MLH350 を接続します。



- ② 硬さが既知の硬さ試験片を測定し、動作確認を行います。インパクトデバイス上部を試験片側に止まるまでスライドさせてから元の位置まで戻し、測定位置にしっかりと押し当てて上端部のボタンを静かに押します。表示される値が試験片の値と異なる場合は、校正を実施してください。校正については【5. 校正】を参照ください。
- ③ 次に、実際の測定を行います。②と同様にインパクトデバイス上部を測定対象側に止まるまでスライドさせてから元の位置まで戻し、測定位置にしっかりと押し当てて上端部のボタンを静かに押します。この操作を繰り返し、複数回測定を行い表示された平均値を測定値として採用してください。  
※インパクトデバイスが測定箇所に着せず不安定な場合、異常な値が表示されることがあります。測定値がばらつく場合など必要があれば【7. インパクトデバイスの清掃】を行ってください。
- ④ 測定終了後、「Metro-Link」アプリを閉じてください。

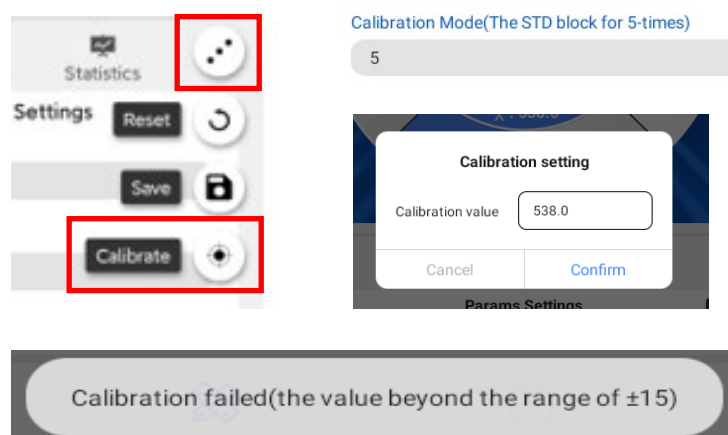
## 5. 校正

測定開始前には、硬さが既知の試験片を測定し、動作確認を実施してください。表示される値と試験片の硬さが異なる場合は、校正を行います。

校正には、表面粗さ「Ra」が $2\mu\text{m}$ 以下、重さ5kg以上、厚さ30mm以上の測定面が平坦な試験片を用いてください。

- ① ファンクションメニュー表示キー（H）をタップして「Calibrate」を選択します。
- ② 試験片を5回測定します。
- ③ 5回測定後に「Calibration setting」が表示されます。試験片の硬度を「Calibration value」に入力し、『Confirm』をタップします。以上で校正は終了です。

※5回測定の各測定値のばらつきが大きい場合は、画面下部にメッセージが表示されて正常に校正が終了しません。その際は再度①から作業を行ってください。



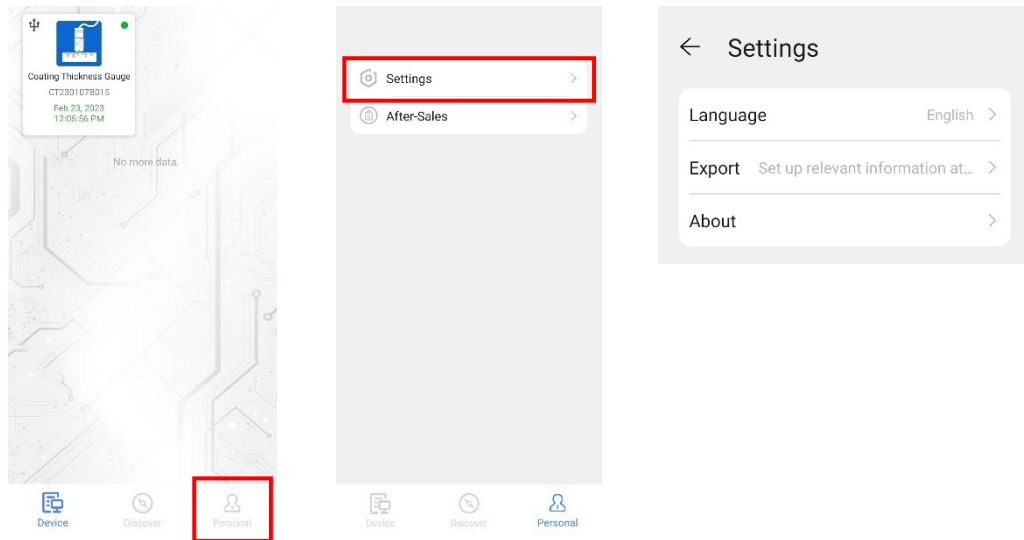


## 6. システム設定

### 6.1. アプリのシステム設定

Metro-Link アプリ内のシステム設定では、言語や測定レポートの記載内容の設定、ソフトウェアバージョンの確認・アップデートができます。

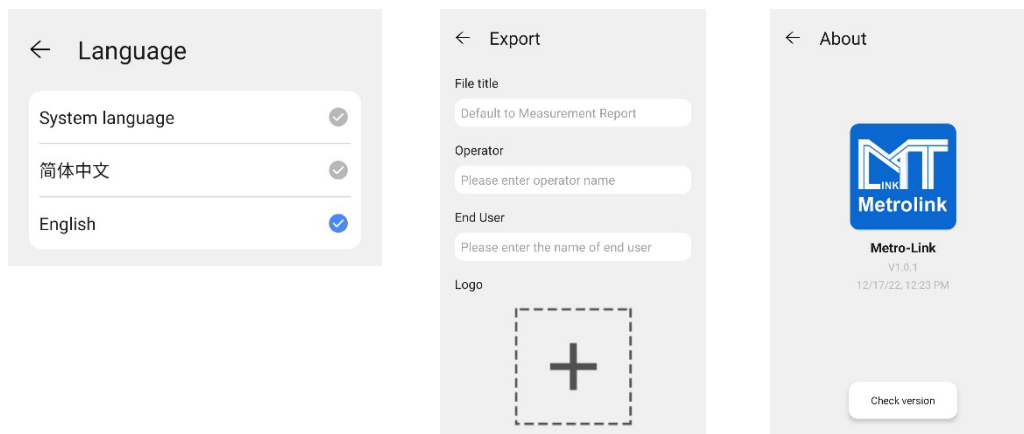
アプリのトップ画面右下の「Personal」をタップし、「Settings」を選択してシステム設定メニューを表示します。



Language : 言語の設定

Export : 共有時に作成する測定レポートへの記載内容の設定

About : ソフトウェアバージョンの確認・アップデート



## 6.2. アプリの終了設定

Metro-Link アプリは、デフォルトの設定ではアプリを閉じた後もバックグラウンドで動作を続けます。アプリを閉じた際に完全に終了させたい場合は、以下の手順でスマートフォン/タブレットの設定を変更してください。  
※以下は Android 10 での説明です。お使いの機種やバージョンにより画面や設定方法は異なります。

- ① スマートフォン/タブレットの設定メニューを開き、「アプリ」⇒「アプリ」と進み、アプリ一覧から「Metro-Link」を選択します。



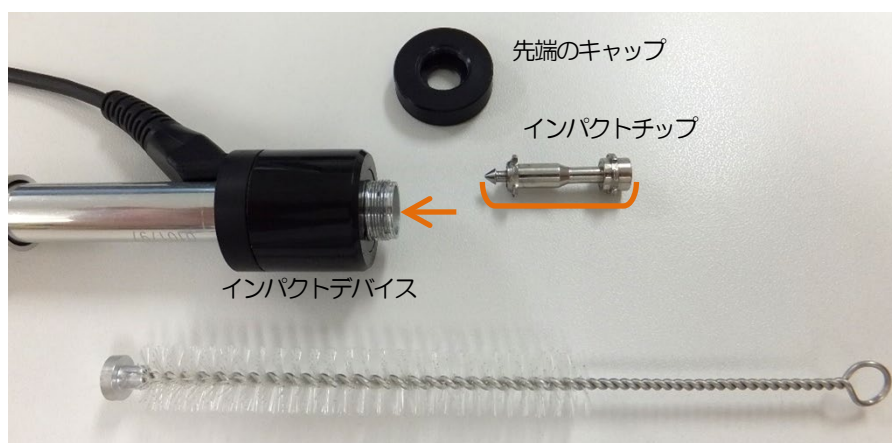
- ② アプリ情報画面で「消費電力詳細」に進み、「アプリ起動」をタップします。アプリ起動設定ウィンドウが表示されたら、全ての項目をOFFに設定します。以上で設定は完了です。



## 7. インパクトデバイスの清掃

検査品の表面に油分が付着していたり、同じ部屋で機械加工などの切削油を使う作業を行っている場合は、浮遊している油や金属粉がインパクトチップやインパクトデバイス内部に付着し誤差の原因となります。硬さが既知の試験片を測定し、誤差が機器の仕様範囲を超える場合は、インパクトチップとインパクトデバイスの内部を清掃してください。

- インパクトデバイス先端のキャップを取り外し、インパクトチップを取り出します。
- 付属のブラシで、インパクトチップとインパクトデバイスの内側の埃や鉄粉などをきれいに取り除いてください。
- 無水アルコールを少量染み込ませて硬く絞った綿棒を使用することもできます。最後に乾いた綿棒で、乾拭き仕上げを行ってください。
- 清掃後、インパクトチップを方向に注意してインパクトデバイスに挿入し、先端のキャップを閉めます。
- 硬さが既知の試験片を測定し、仕様の範囲内の値が表示されることを確認します。



※インパクトチップやインパクトデバイス内部に、潤滑油などを塗布しないでください。

※インパクトデバイス内部の最奥部は、インパクトチップを固定する機構がありますので、清掃時に破損しないように注意してください。

※この清掃を行った後に試験片を測定してみて、測定値のばらつきが少なく、その上で測定値が全体的に大きかったり小さかったりする場合は、校正を行うことで測定精度が得られます。

※この清掃を行っても、試験片の測定時に測定値のばらつきが機器の仕様を超えてしまう場合は、インパクトデバイスの摩耗や、機器の故障が疑われますので、使用を中止しNDT マートまで御連絡ください。

## 8. 資料

### 8.1. 各材質と硬さスケールの組合せ

材質	硬さ単位 (スケール)							
	HL	HB	HV	STR	HRC	HRB	HRA	HS
鉄、鑄鉄	300-900	80-647	80-940	372-1640	20.0-68.0	38.4-99.5	60.4-85.8	32.5-99.5
ねずみ鑄鉄	360-650	93-334		769-1994				
球状黒鉛鑄鉄	400-660	131-387		728-1813				
鑄造アルミ (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	174-560	20-159		711-1975				
黄銅	200-550	40-173		774-1974		13.5-95.3		
青銅	300-700	60-290		1196-1922				
銅	200-690	45-315		698-1668				
ステンレス	300-800	85-655	85-802	848-1870	19.6-62.4	46.5-101.7		
鍛鋼	160-960	142-650		392-1640				
合金工具鋼	300-840		80-898	699-1822	20.4-67.1			

※材質の微妙な違いや測定位置、形状によって、この範囲以内でも測定できないことがあります。