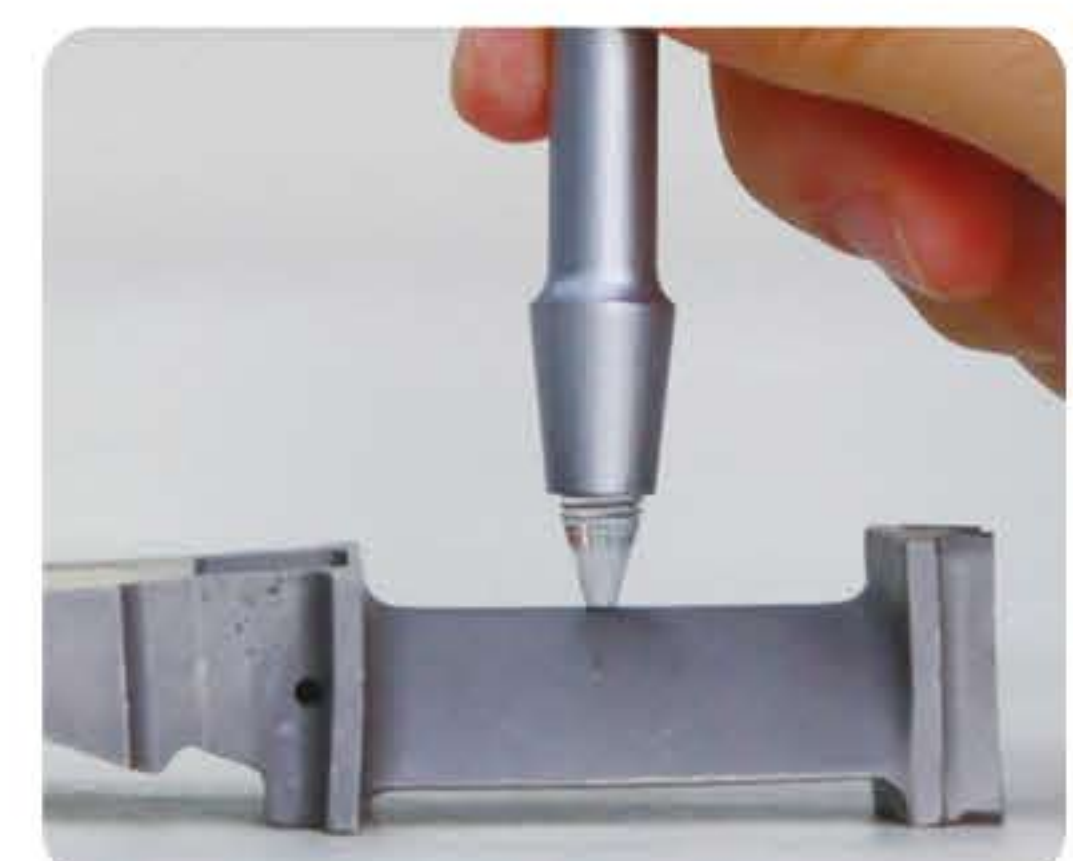
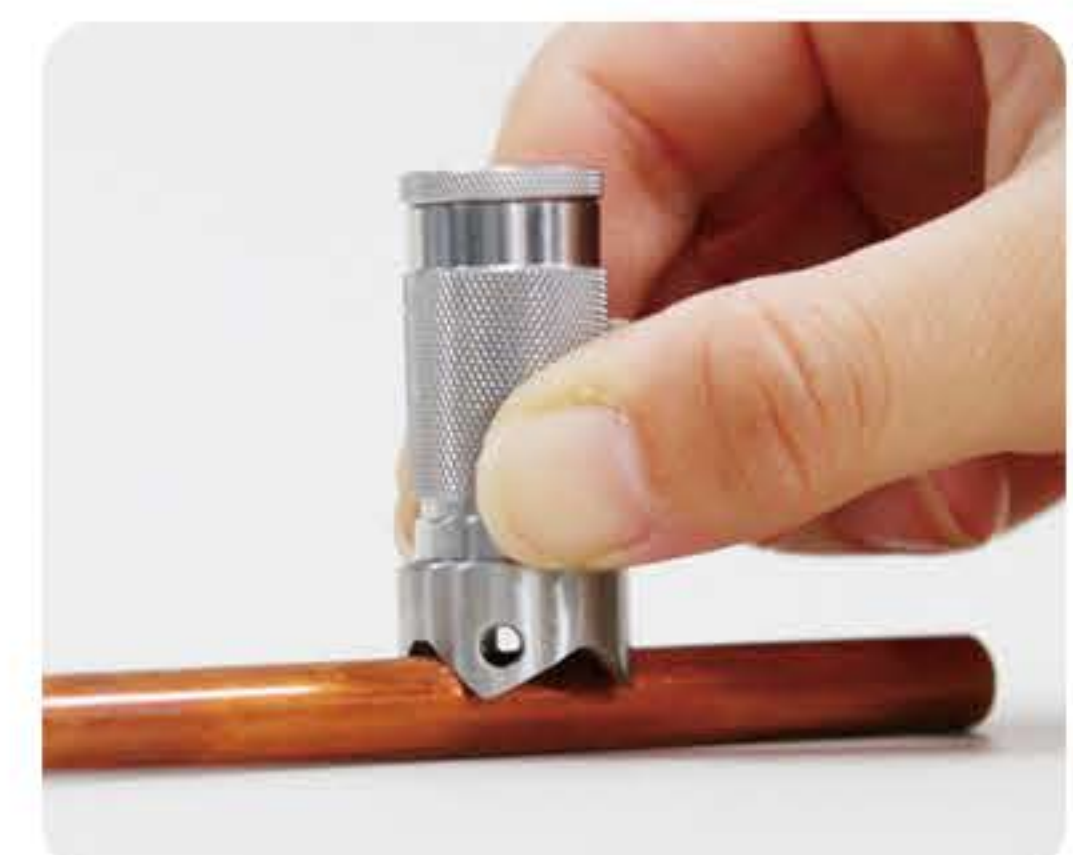
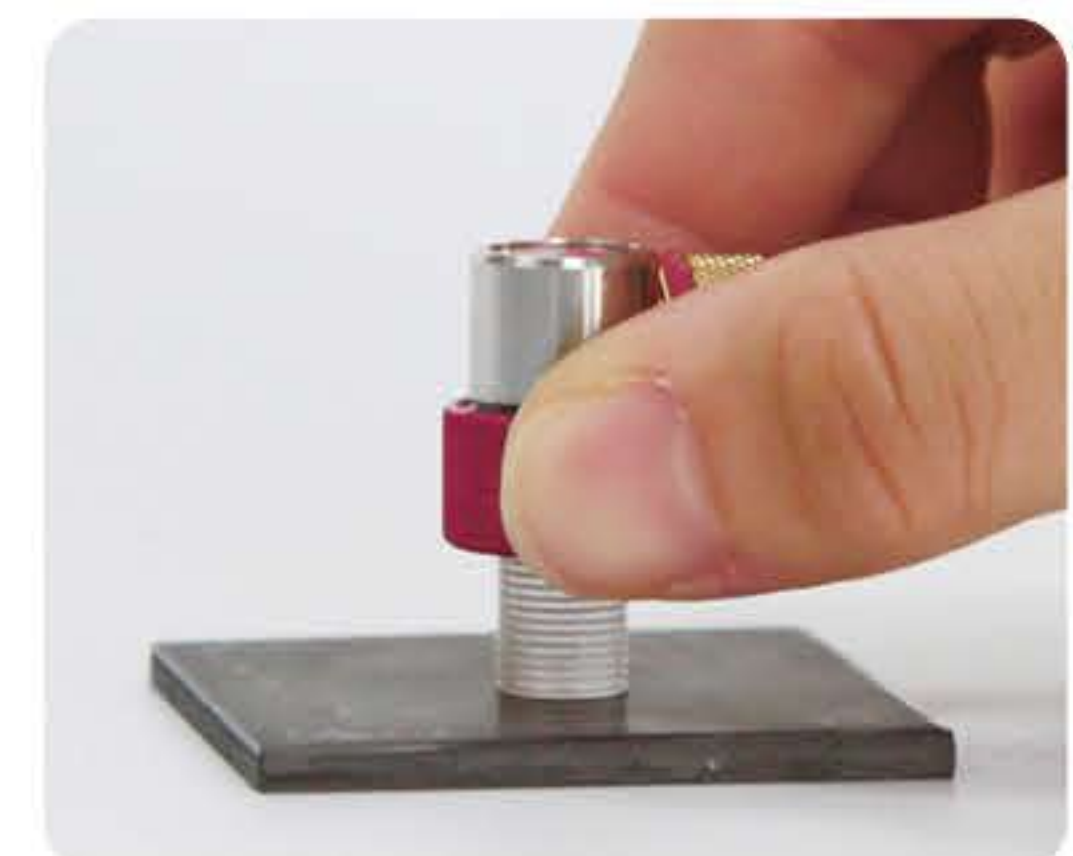


精密超音波厚さ計 PM5 Gen3

PM5 Gen3 Precision Ultrasonic Thickness Gauge



YUSHI

PM5 Gen3 は、0.001mmの違いを識別する卓越した精度と豊富な機能で、厚さ測定のあらゆる課題を解決します。

3年もの開発期間を経て完成した第3世代の精密超音波厚さ計 PM5 Gen3は、ハンディサイズながら卓越した精度と性能、そして堅牢性を併せ持つ、素晴らしい超音波厚さ計です。

安定性と再現性に優れ、0.001mmの厚さの違いを正確に識別します。薄物（鋼）の測定では、標準モードで最薄0.1mmから、高周波オプションでは最薄0.05mmから測定できます。

厚さ測定の様々な課題に対応するため、豊富なソフトウェアオプションを用意しており、用途に応じオプションを選択できます。また、0.5～75MHzの20種類以上の一振動子探触子をラインナップしており、幅広い厚さ測定のニーズに対応します。

過酷な環境においても信頼性の高い測定を実現するように設計されており、IP67の筐体と標準付属のラバーケースにより、粉塵や水滴、衝撃から本体を確実に保護します。これにより、厳しい測定環境でも高い性能を発揮します。



主な特徴

◆精度

- 高い安定性と再現性：0.001mmの差を識別する卓越した高精度
- 200MHzのサンプリング周波数：超高速サンプリングによる歪みのない忠実な波形描画
- 感度：旧モデルのPM5 Gen2より12dB向上した60dBのアナログゲイン。さらに6.5xのデジタルゲインにより、最大650%の振幅範囲を実現。
- 時間依存ゲイン（TDG）：測定する厚さ範囲が広い場合に、従来のような細かな感度調整が不要。近距離分解能を悪化させることなく厚物の測定が可能。

◆表示

- リアルタイムAスキャン：エキスパートの要求に応える完全な波形調整機能
- 波形：RF、RF-、HALF+、HALF-、FULL
- 最小/最大値表示モード、差分/減少率モード
- エコー強度インジケータ（検出エコーの高さを表示）
- 時間ベースBスキャン：厚さ値をリアルタイムで断面画像に変換

◆プローブ

- プローブタイプ：ディレイライン（遅延材）、コンタクト、保護膜、ペン型、水浸の一振動子探触子に対応
- プローブ設定：プリセットされた設定に加え、400のユーザー設定の保存が可能
- 自動調整：選択したプローブに応じて、パルス、ダンピング、サンプリング周波数を自動的に調整

◆測定範囲・モード

- 測定範囲（鋼）：0.1mm～480mm
- 測定モード：P-E（パルス・エコー）、E-E（エコー・エコー）、I-E（インターフェースエコー・エコー）、MEV（マルチ・エコー）、AUTO（自動）

◆機能

- ガイド付き音速校正機能
- マテリアルリスト：52種類の材料の音速一覧
- 一時停止機能：エコーをフリーズした状態で、測定モードの変更、ゲイン、レンジ、遅延、ゲート、ブランクなどの各種パラメータの調整と音速の校正が可能
- ワンクリックレンジズーム：波形を素早く検索・拡大表示
- フルスクリーン表示：ワンクリックで波形の表示領域を20%拡大
- アラームモード：上限/下限（厚さ、音速、伝播時間に対応）

◆データロガー

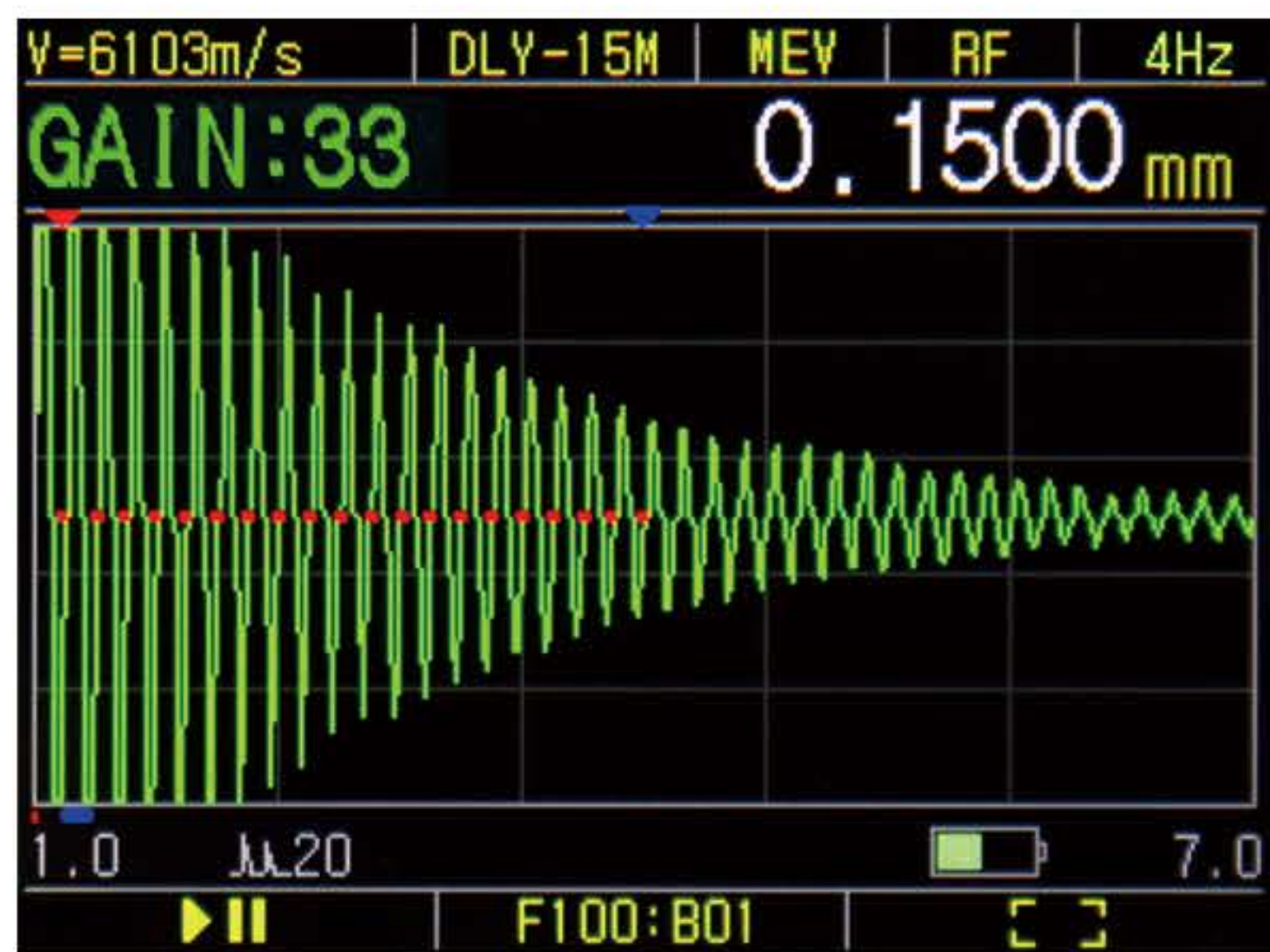
- データの記録をより簡単にするために開発した「Aスキャン + グリッド（保存）」表示
- 10万件の測定値と400セットのパラメータ設定の保存
- PCソフトウェア「DataView」を標準付属

◆その他

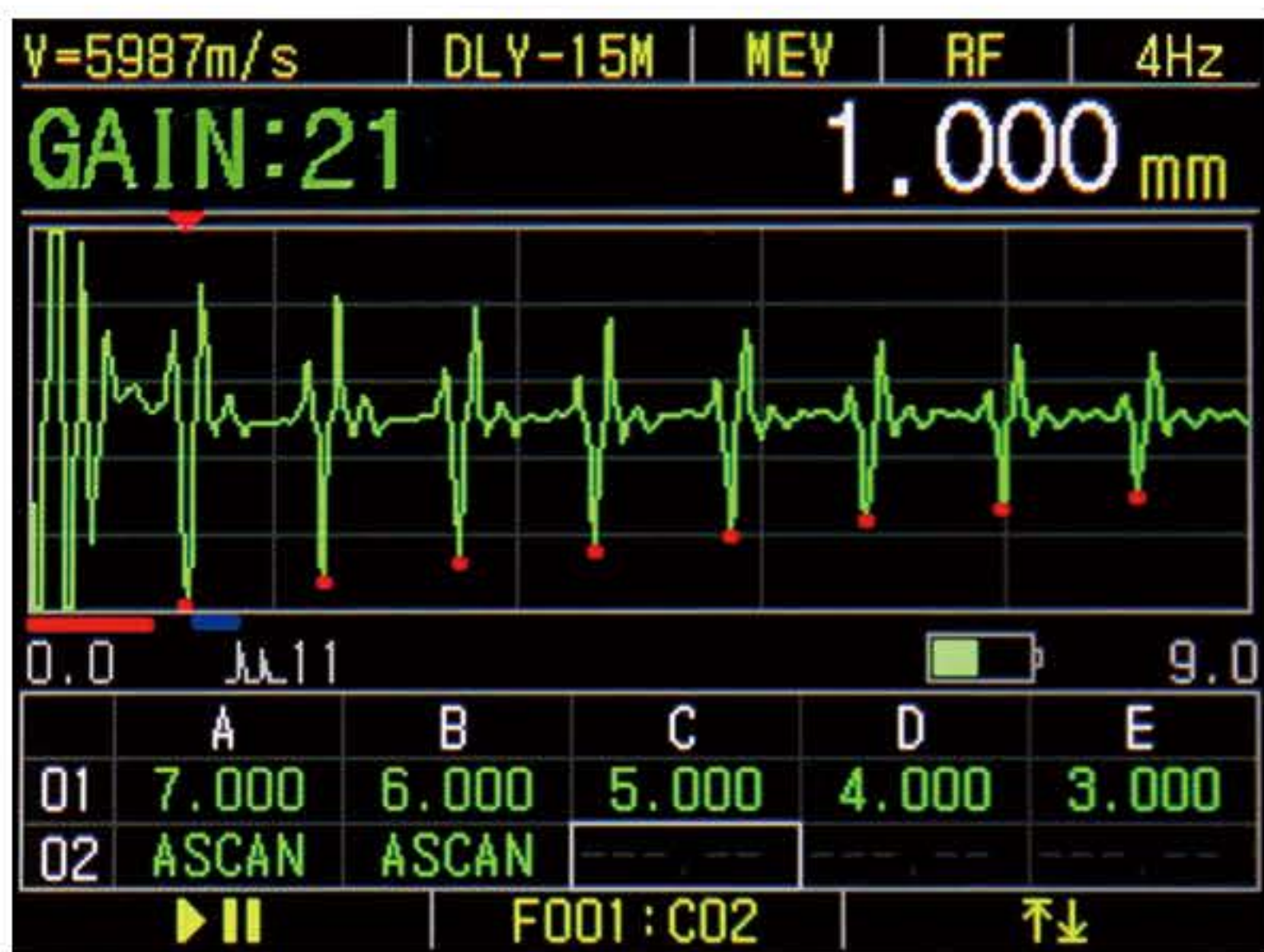
- 低電力設計：単3アルカリ電池2本で22時間動作
- 環境：IP67の防塵・防水性能
- スタンド付きラバーケースが標準付属

エキスパートと初心者の両方に配慮したユーザーインターフェース

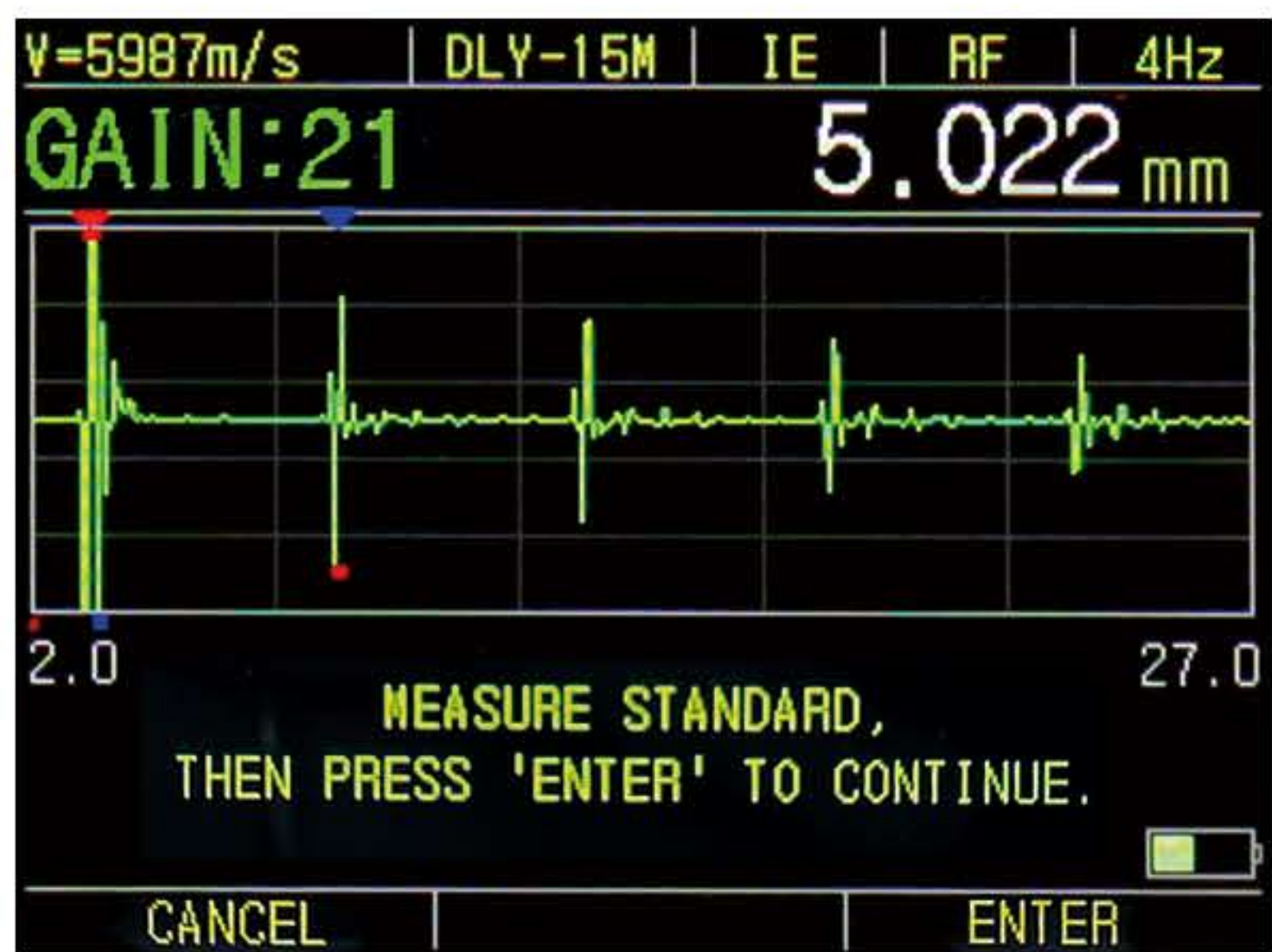
PM5 Gen3のスタンダードモデルには、以下の画面インターフェースがすべて搭載されています。
エキスパートの要求に対応しつつ、初心者が簡単な操作で高精度な測定ができるよう、直感的なメニュー体系をデザインしました。
専門知識のない方でも、信頼性に優れた高精度の厚さ測定ができます。



フルスクリーンAスキャン



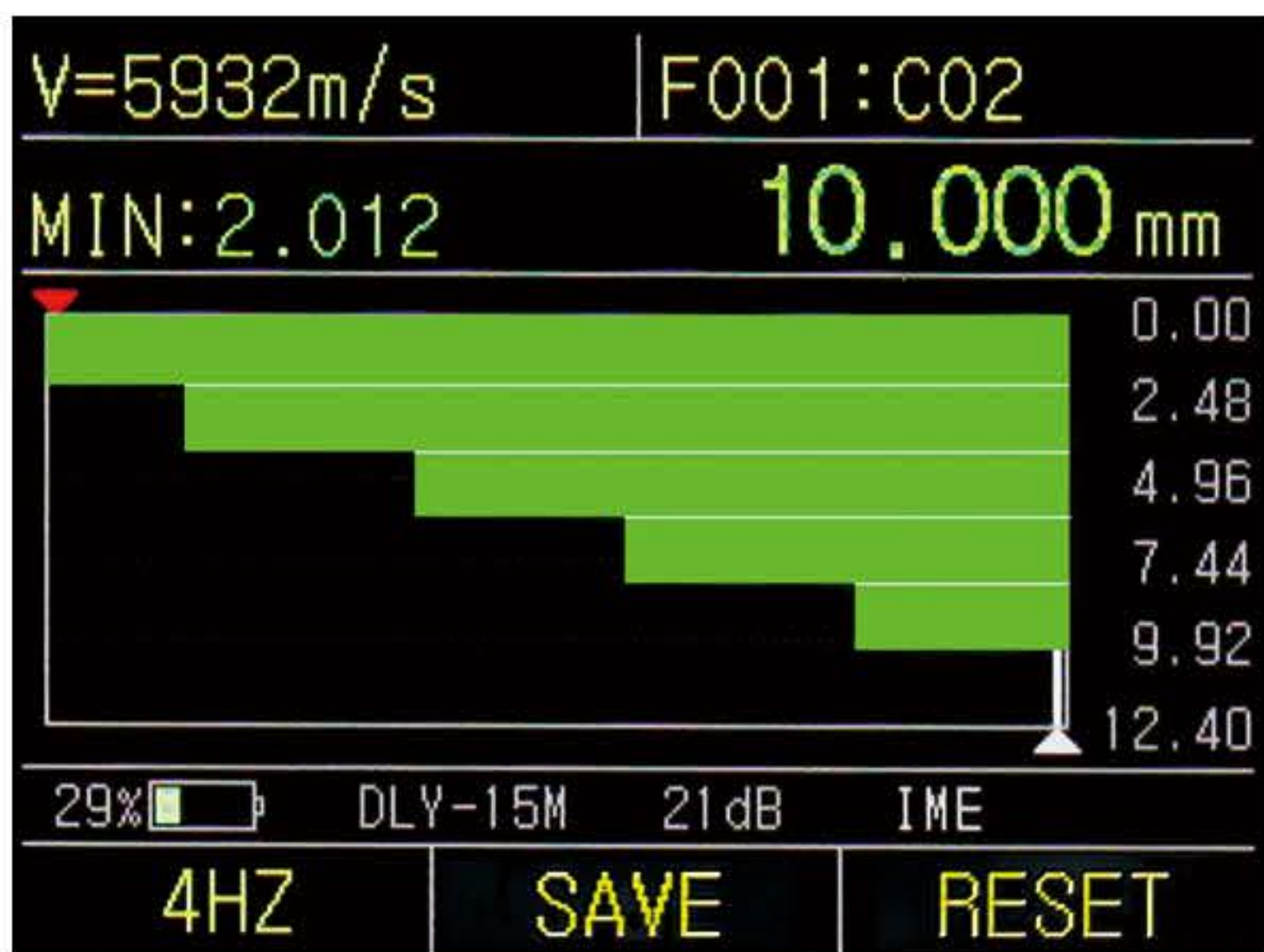
Aスキャン + グリッド (保存)



ガイド付き音速校正



数値表示



Bスキャン

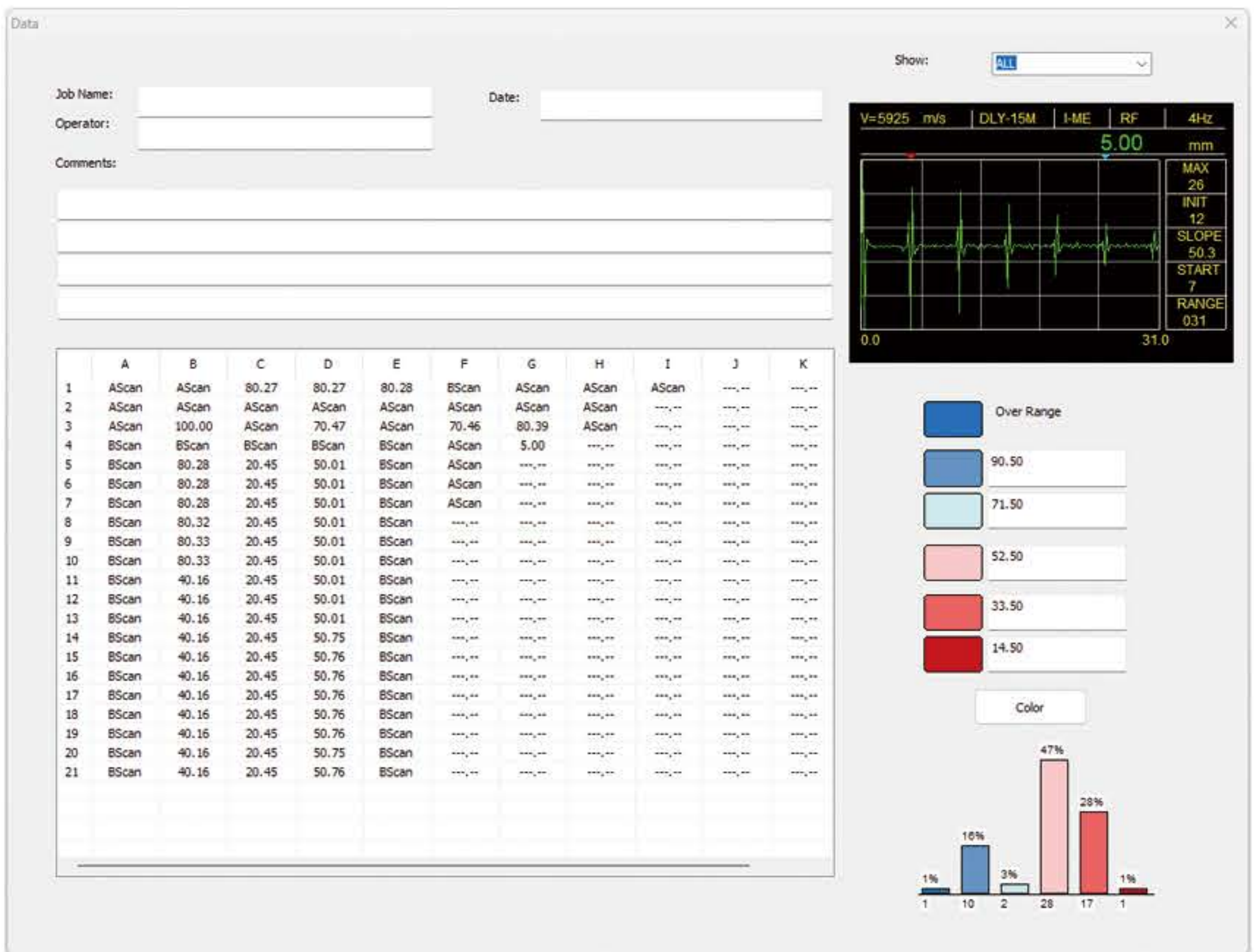


グリッド (保存)

データロガー / PCソフトウェア

大容量のデータロガーを内蔵、さらにPCソフトウェア「DataView」が標準付属。データの保存と表示、転送が効率的に行えます。

- ・大容量ストレージ：最大400ファイル、10万件の測定値を保存できます。
- ・ユーザー定義プロファイル：測定条件（パラメータ）と波形が記録されたプロファイルを最大400件保存できます。パラメータと測定結果（波形）を共に保存できるため、次回の試験ではプロファイルを呼び出し、すぐに測定を開始できます。
- ・グリッドファイル管理システム：パラメータ、波形、測定データがまとめて保存されるため、確認が簡単です。
- ・PCソフトウェア「DataView」：厚さ計から保存データをPCにエクスポートして、データ分析、印刷、Excel出力ができます。



DataView ソフトウェア (Windows専用)

オプション機能

PM5 Gen3は、厚さ測定における様々な課題を解決するために開発されました。多様なニーズに応えるため、多くの機能オプションが用意されており、ユーザーは用途に合わせてオプションを購入することで、予算を抑えながら必要な機能を追加できます。

- ◆ 高周波・高分解能
 - ◆ 高速測定
 - ◆ ノイズリダクション
 - ◆ 音速測定・伝播時間測定
 - ◆ ウィンドウモードとサンプリング周波数の調整
 - ◆ デュアルレイヤー（2層）測定
- ◆ 酸化スケール測定
 - ◆ 測定範囲の拡張
 - ◆ オートフリーズ
 - ◆ Bluetooth
 - ◆ 温度補正
- ◆ マルチレイヤー（多層）測定
 - ◆ 自動キャプチャ
 - ◆ 二振動子探触子
 - ◆ システム統合・リモートコントロール
 - ◆ 4チャンネルオプション

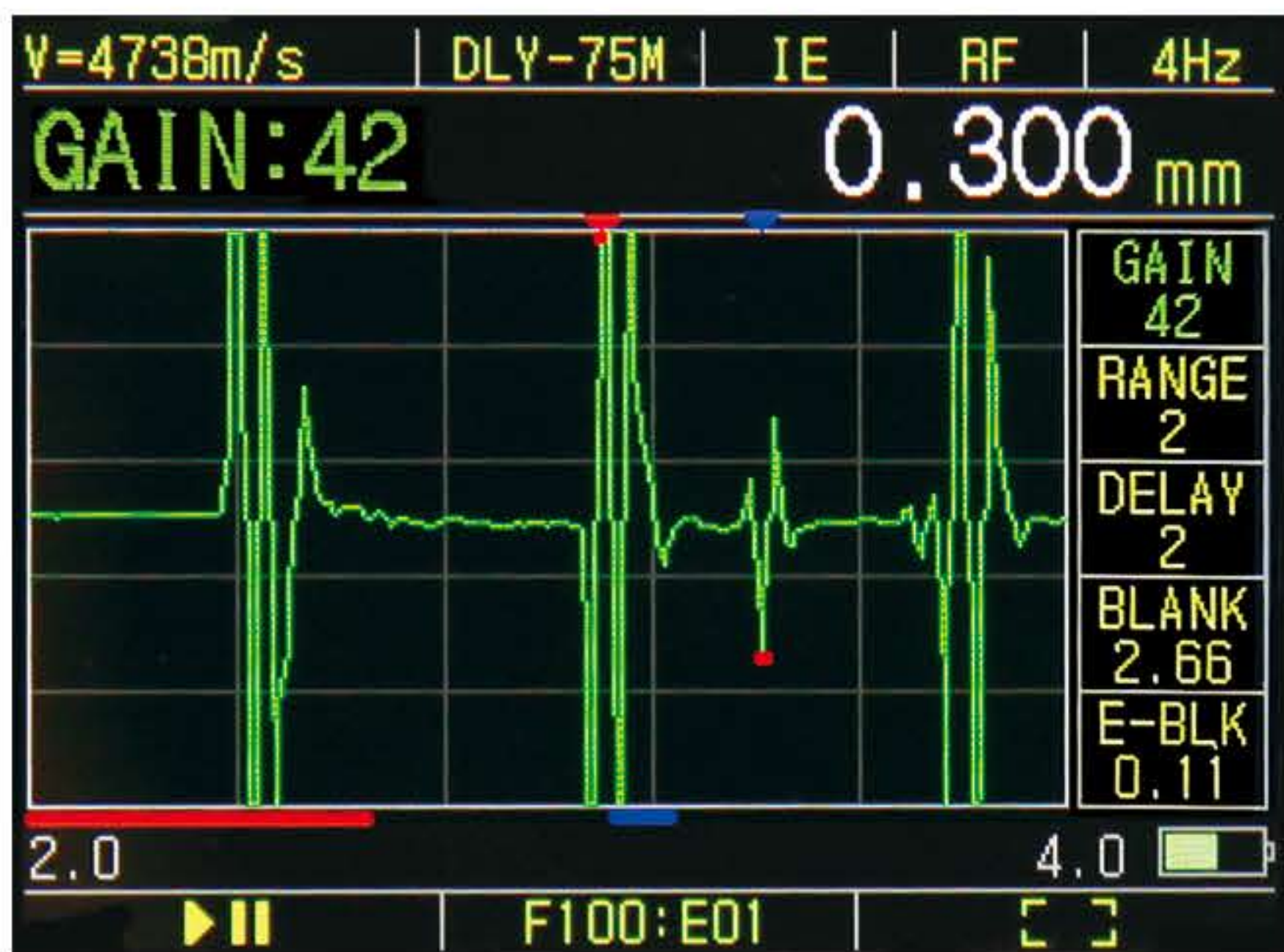
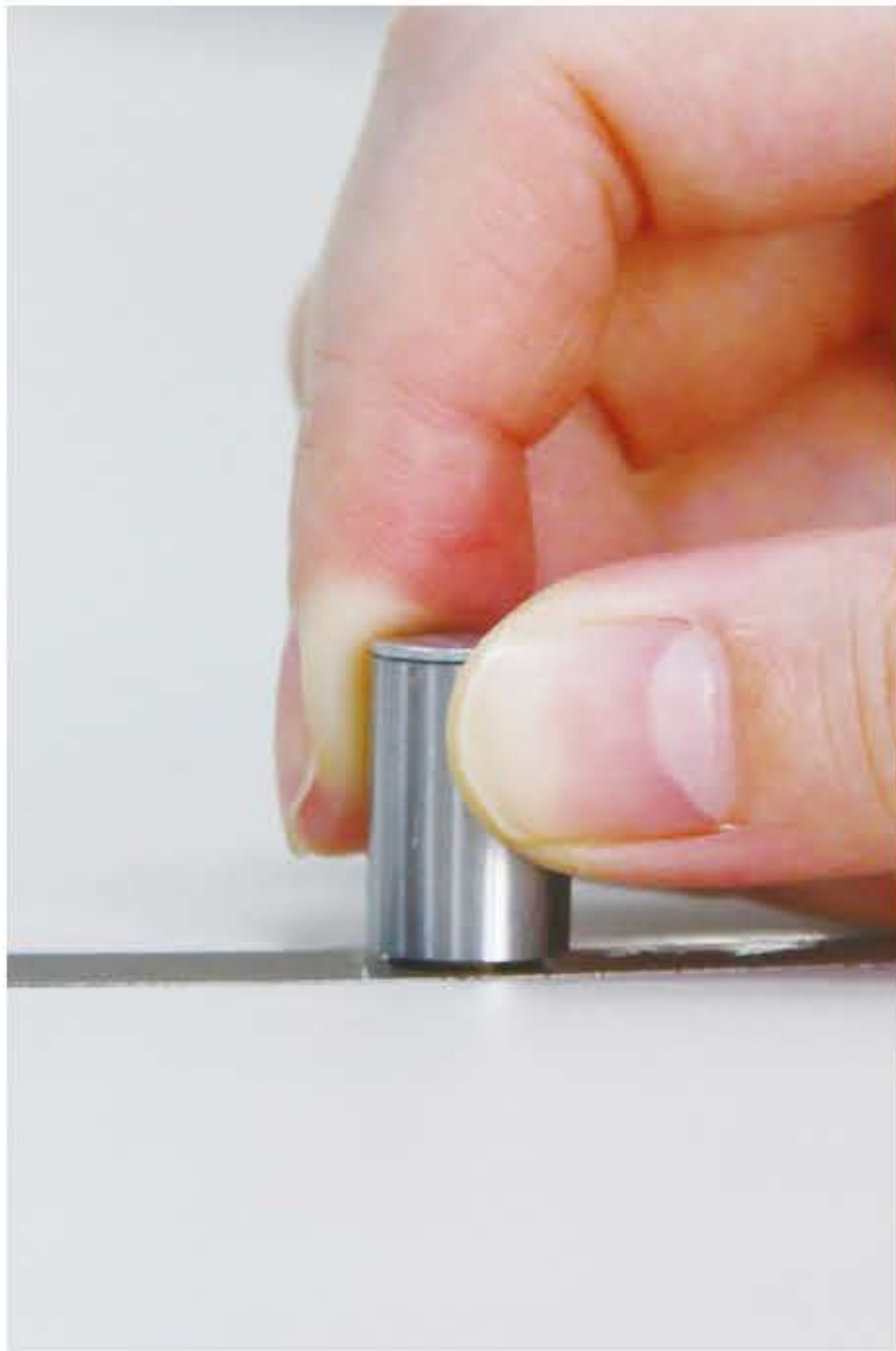
高周波

膜厚や薄物材料、多層材料測定用の30MHz、50MHz、75MHzの高周波プローブが使用できます。標準の15MHzプローブでの鋼板の測定下限0.13mmに対し、50MHzプローブの測定下限は0.05mmです。

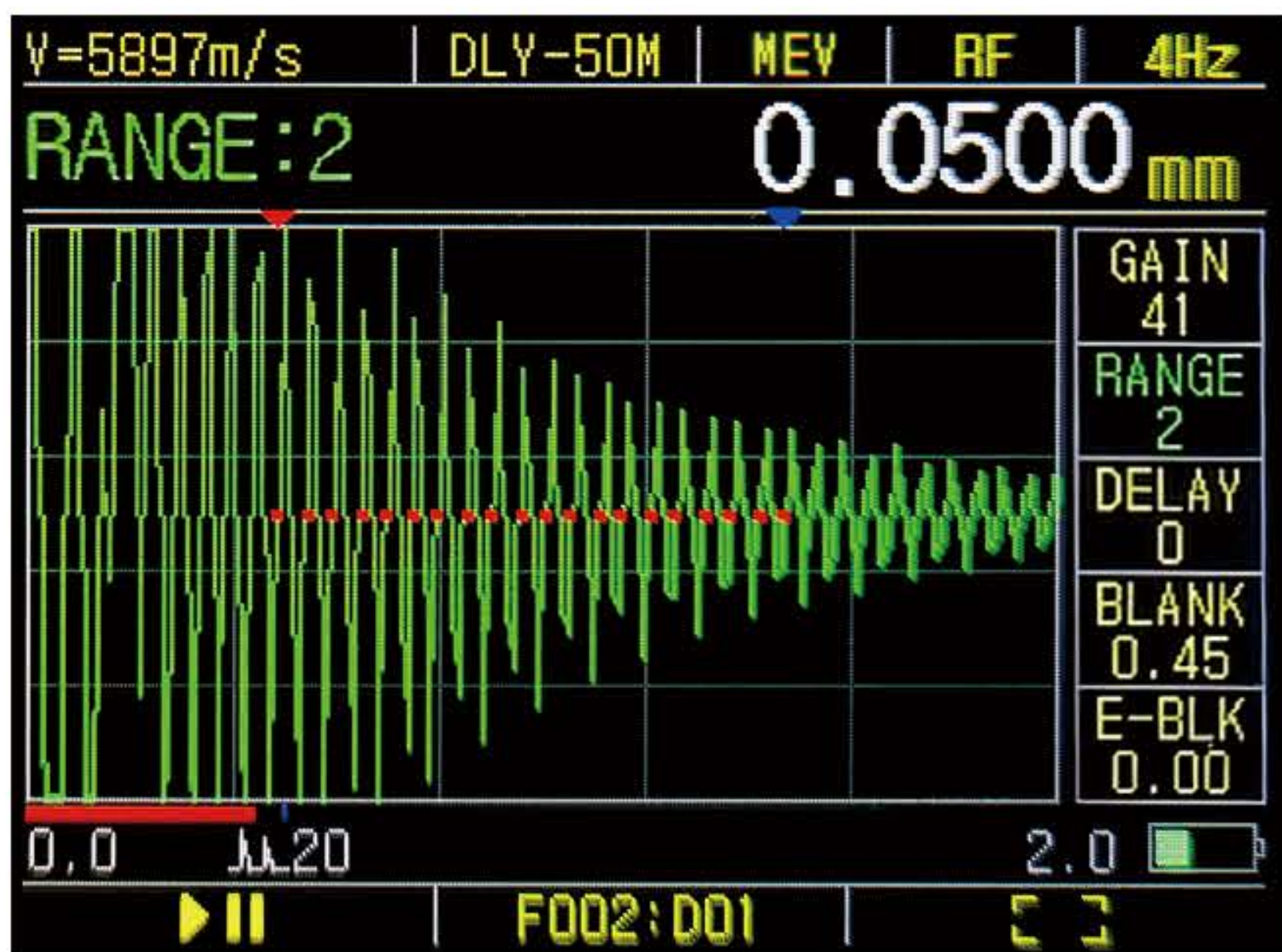


高分解能

マルチ・エコーモード（MEV）測定時の分解能を0.001mmから0.0001mm（0.1μm）に拡張します。薄板材料の精密測定に最適です。



銅・アルミクラッド材の測定
75MHzプローブ



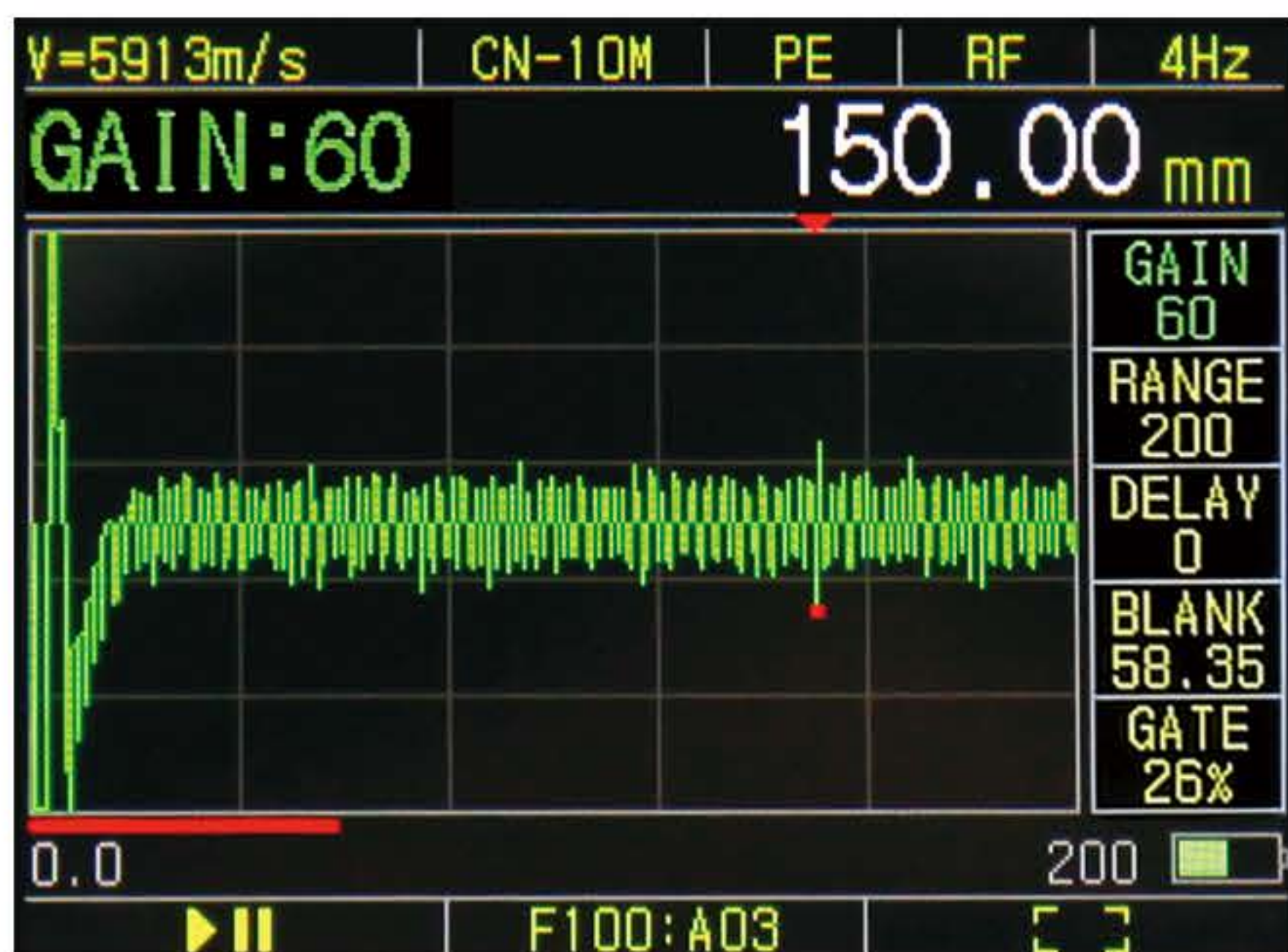
厚さ0.05mm鋼板の測定
50MHzプローブ

高速測定

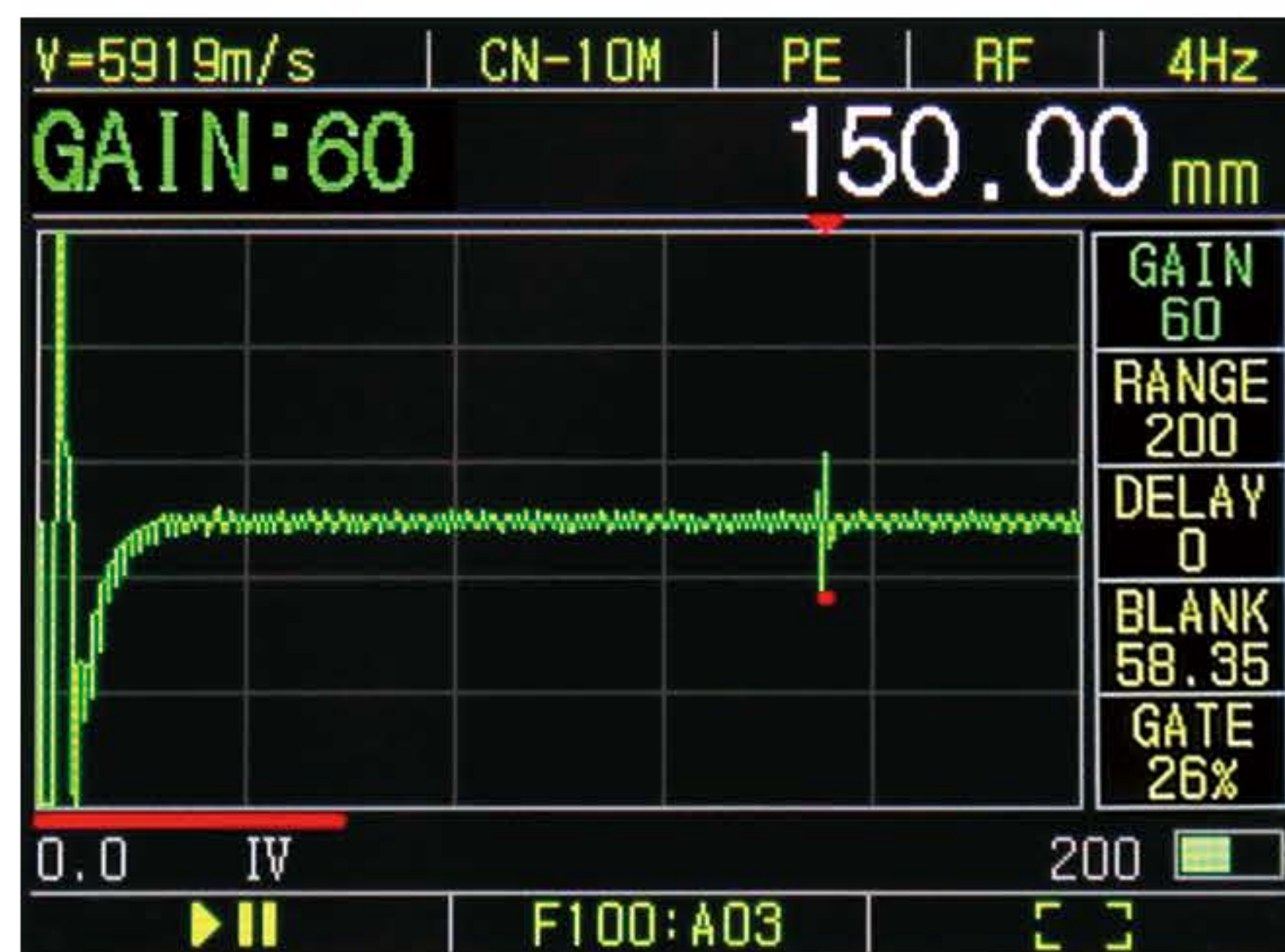
バックグラウンドで高速測定を行います。通常では見逃してしまう高速でのプローブ走査中の一瞬の厚さ変化も確実に検出します。ウィンドウモードでは、最高で2kHzの高速スキャンングを実現、16Hz単位で調整できます。

ノイズリダクション

新開発のノイズリダクション機能は、ノイズを除去し信号対雑音比（SN比）を大幅に改善します。クラッド材や高減衰材料の厚さ測定など、高感度測定が求められるアプリケーションに最適です。ノイズリダクションのレベルは「高」「低」「デフォルト」の3段階に設定できます。



ノイズリダクション オフ



ノイズリダクション オン

音速測定および電波時間（ToF）測定

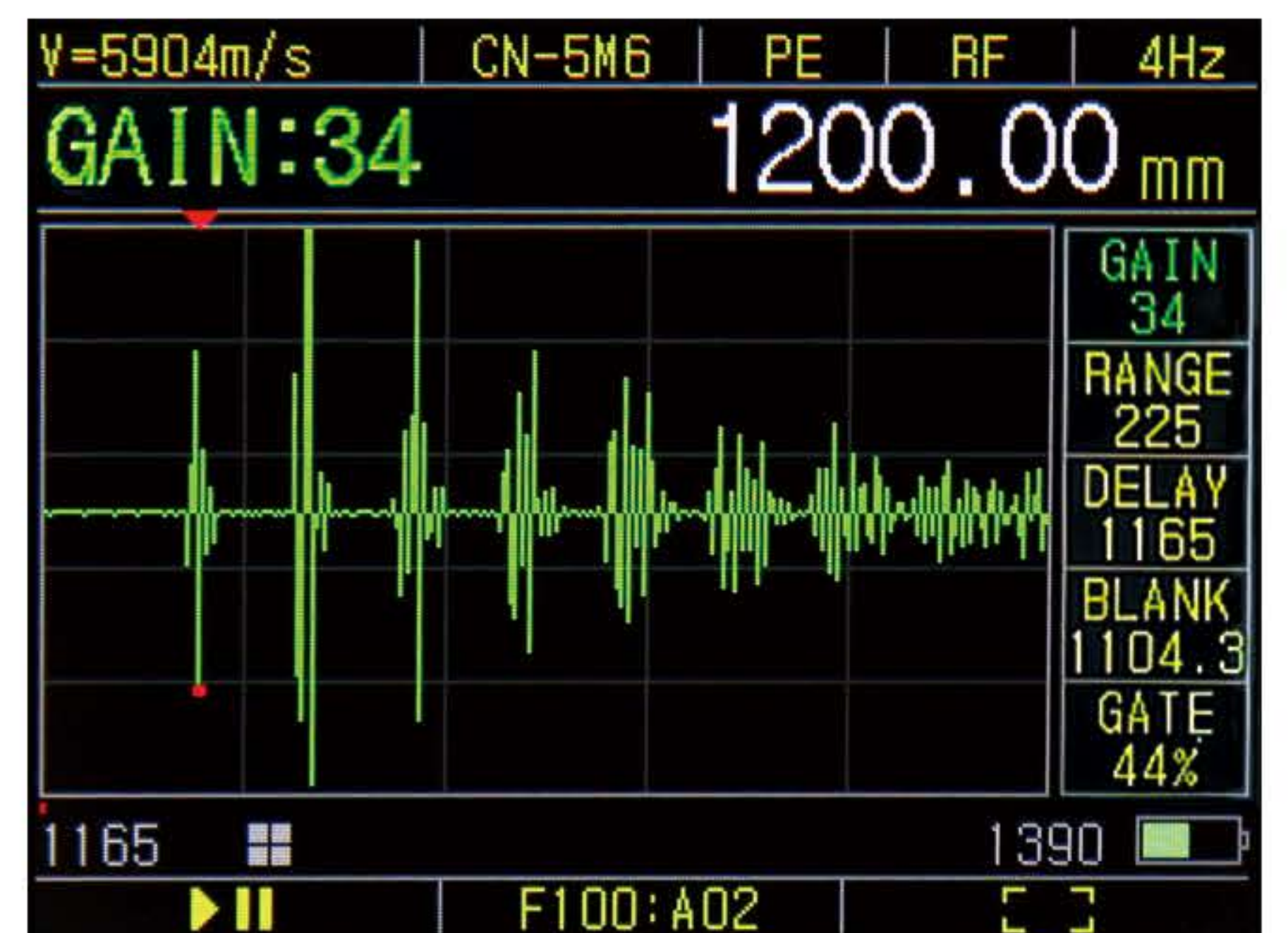
材料の音速と伝播時間を測定します。音速の単位はm/sまたはin/ μ s、伝播時間の単位はnsまたは μ sです。このオプションの主な用途は、鋳鉄の球状化率測定、材料の密度変化の監視、ボルトの応力測定などです。この機能は、アラーム、最大/最小値表示、差分/パーセンテージ表示、データロガーと併用できます。

ウィンドウモード（厚物測定時の処理速度低下を抑制）

エコー監視（データ取得）の開始位置と範囲を、ディスプレイのAスキャンの表示範囲（ディレイ・レンジ）に限定します。これにより、ディレイを最大で62m（鋼）に設定できます。この機能により、厚物測定時の処理速度の低下を抑制し、スピーディーに測定できます。

サンプリング周波数の調整

エコー描画のサンプリング周波数を、200MHz、100MHz、50MHz、デフォルトの4段階に設定できます。これにより、測定精度と測定範囲を最適化できます。



1,200mmの棒鋼の厚さ測定



デュアルレイヤー（2層）測定

デュアルレイヤー（2層）測定オプションは、2層の材料の厚さを同時に測定・表示します。まるで2台の厚さ計で同時に測定しているかのように、各層のAスキャン波形を独立して調整できます。

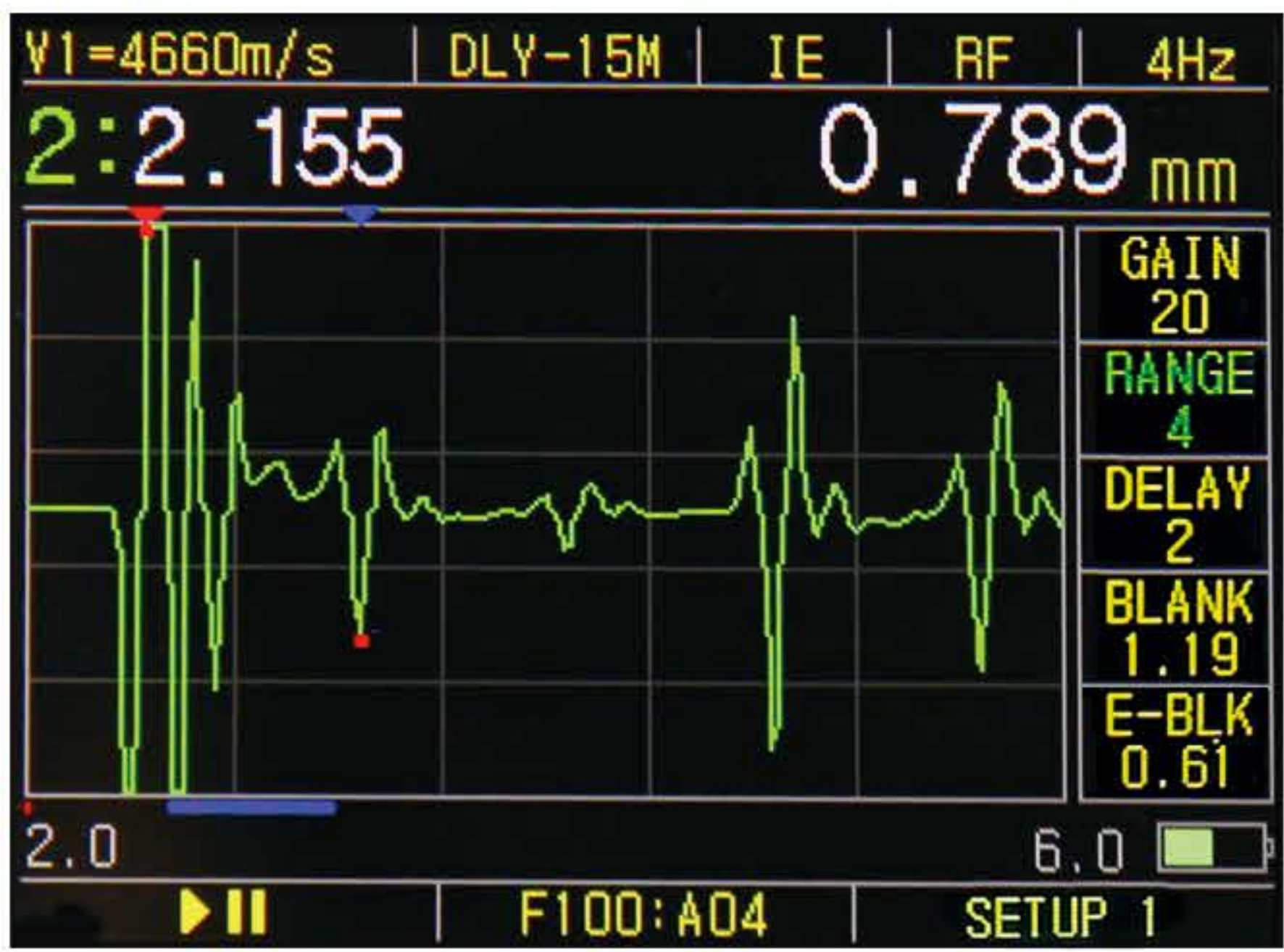
主な用途は、クラッド材等の金属の複合材プレートや、コーティングされた金属材料の測定です。



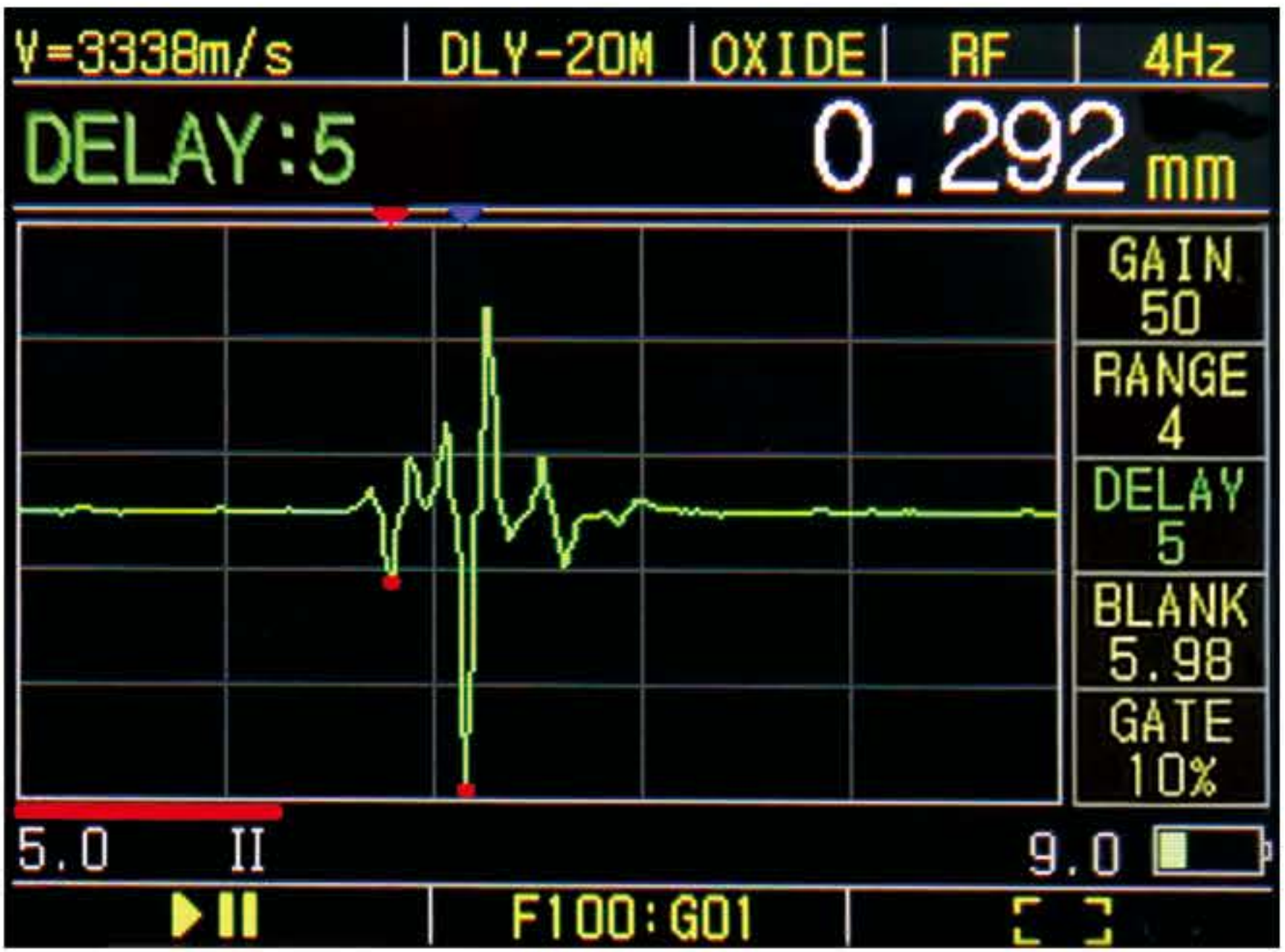
酸化スケール測定

ボイラー管内壁に堆積した酸化スケールの厚さを測定します。酸化スケールとボイラー管のそれぞれのエコーを効果的に識別し、ボイラー管と酸化スケール両方の厚さを同時に表示します。

標準の15MHzプローブ使用時の酸化スケールの測定下限は0.25mm、20MHzの横波垂直プローブの測定下限は0.15mmです。厚肉管には10MHzの6mmのコンタクトプローブの使用を推奨します。



銅・アルミクラッド材の2層同時測定



酸化スケールの厚さ測定

測定範囲の拡張

ディスプレイの測定範囲（レンジ）の表示をを最大38mに拡張できます。高い測定精度を維持しながら広範囲の測定を実現します。

オートフリーズ

最大エコー値、連続する同一厚さ値の数、エコー数、目標厚さ範囲の4つのオートフリーズのトリガー条件を用意、トリガー条件が満たされると、ディスプレイはその状態で自動的にフリーズ（一時停止）します。

Bluetooth

PC等の外部機器にワイヤレスで測定値を送信します。エクセルやテキスト、または独自に開発したソフトウェアに厚さ計が現在表示している測定値をダイレクトに送信します。Windows、Android、iOSシステムに対応しています。

温度補正

試験体の音速は温度により変化し、測定精度に影響を与えます。音速校正用の対比試験片と試験体の温度が一致している場合、音速の温度補正は不要ですが、一致していない場合、表示される厚さは温度による誤差を含みます。音速校正用の対比試験片の温度と試験体の温度をそれぞれ入力することで、温度補正機能により誤差を補正できます。



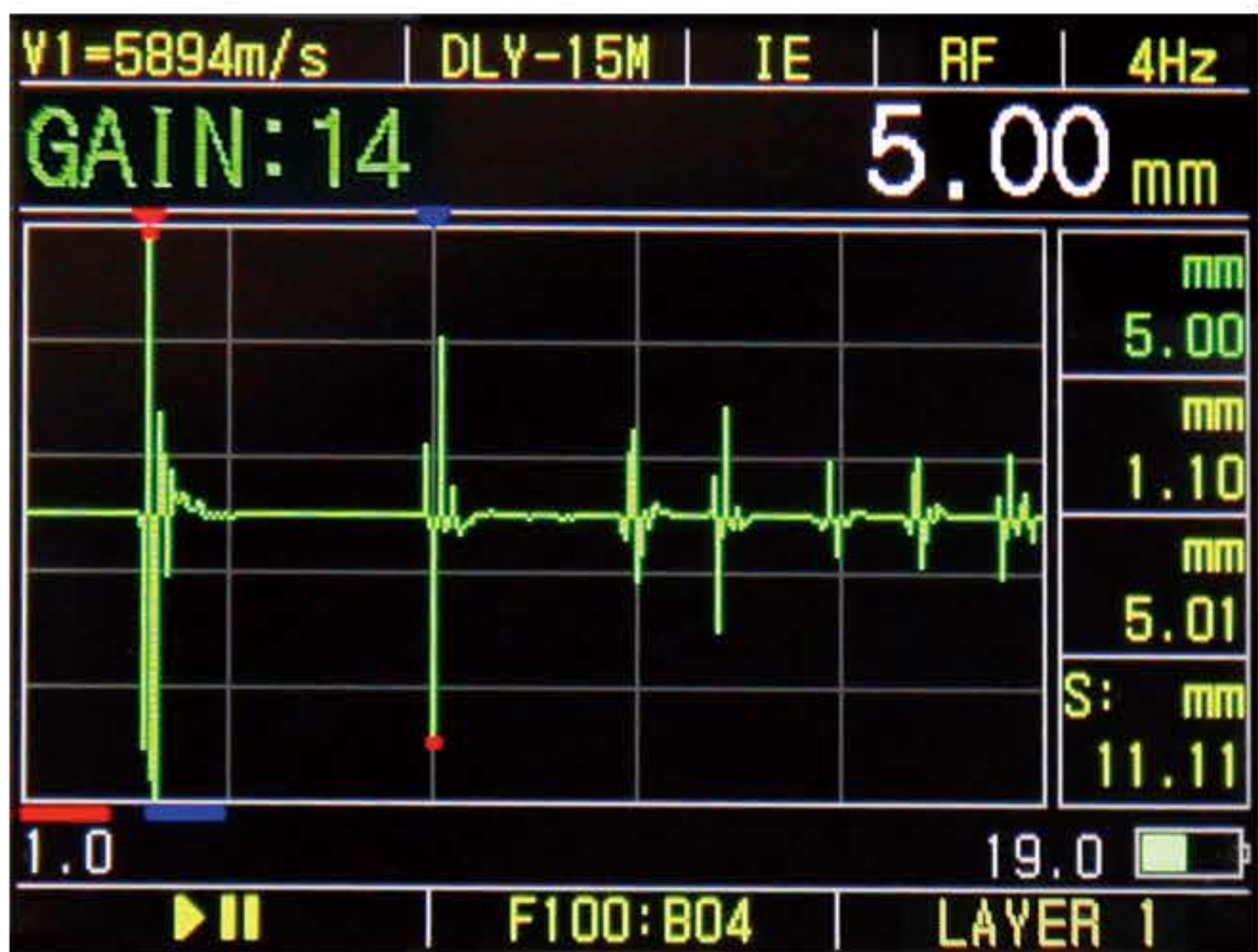
マルチレイヤー（多層）測定

デュアルレイヤー（2層）測定機能を強化、最大5層の測定を実現したマルチレイヤー（多層）測定機能です。
5層の層厚を同時に測定・表示できます。複雑な多層構造の高精度な厚さ測定が可能です。

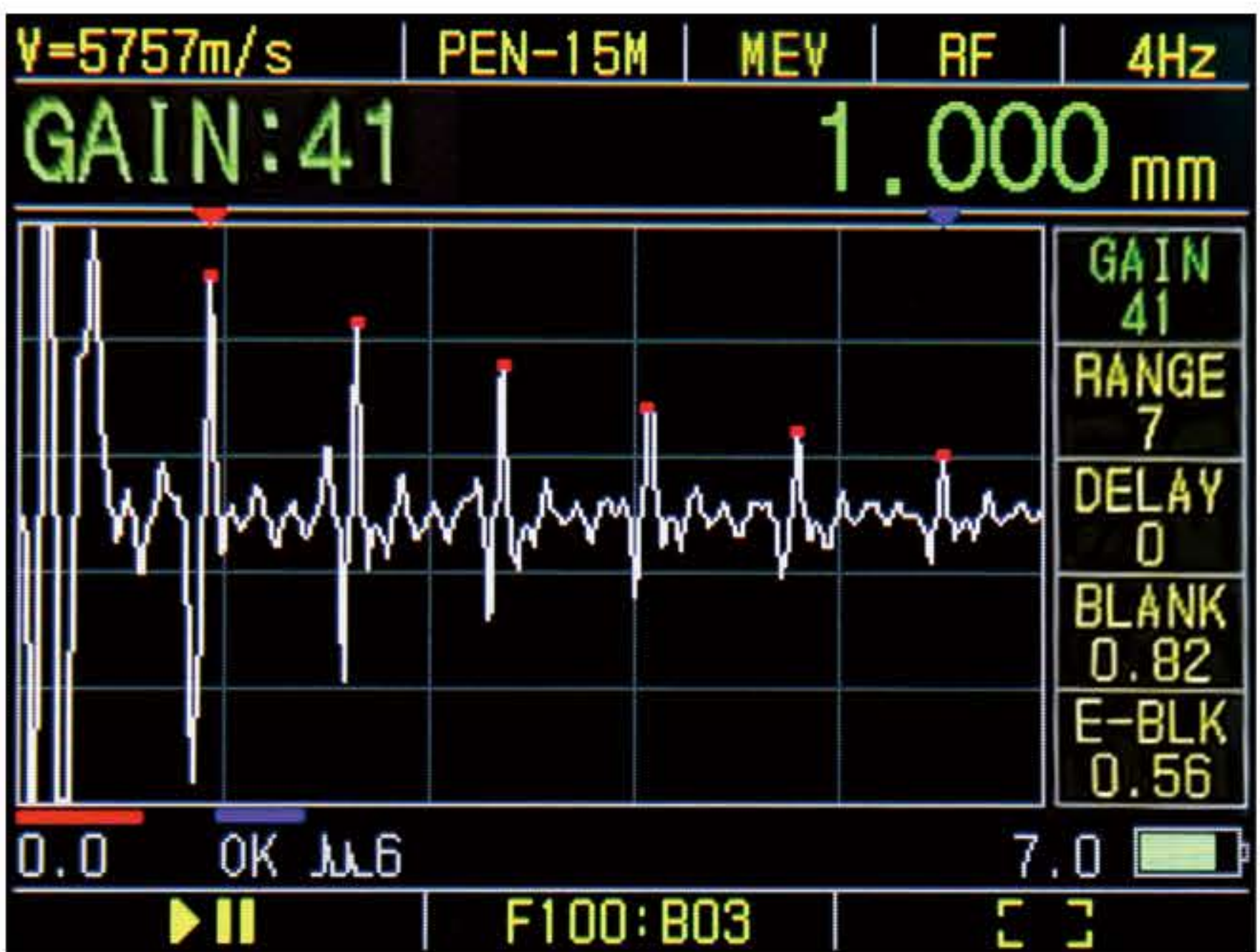


自動キャプチャ

5つのキャプチャモード（最小値、最大値、ピークエコー、連続表示値、最大エコー数）と、キャプチャ結果の自動・マニュアル表示を選択できます。
高温材料や曲面等の安定してプローブを保持することが難しい測定や、高速での測定に最適です。



合わせガラスの測定



タービンブレードの測定

二振動子探触子

二振動子探触子オプションでは、ラインナップするすべての二振動子探触子が使用できるようになります。パルス・エコー（P-E）とエコー・エコー（E-E）の2つの測定モードに対応、Vパスエラーは自動で補正します。
二振動子探触子は腐食した金属の厚さ測定に適しており、パルス・エコーは塗装されていない材料の厚さ測定に、エコー・エコーは塗装された金属素地の厚さ測定に用います。

システム統合 & リモートコントロール

リアルタイム通信：有線またはワイヤレスで接続することで、厚さ、Aスキャン波形、パラメータをリアルタイムで伝送し、ユーザー独自の製品に組み込むことができます。また、PM5 Gen3はUSB給電に対応しています。

UStationソフトウェア：PM5 Gen3をUStationソフトウェアをインストールしたPC（タブレット）に接続することで、据え置き厚さ計として使用できます。UStationソフトウェアは、タッチスクリーンに最適化された画面レイアウト・メニューで、測定の効率性が大幅に向上します。

Wi-Fi：マスター/スレーブWi-Fi機能により、外部ネットワークがなくてもPC（タブレット）に接続できます。リアルタイム通信オプションと組み合わせることで、高速ワイヤレス伝送が可能です。

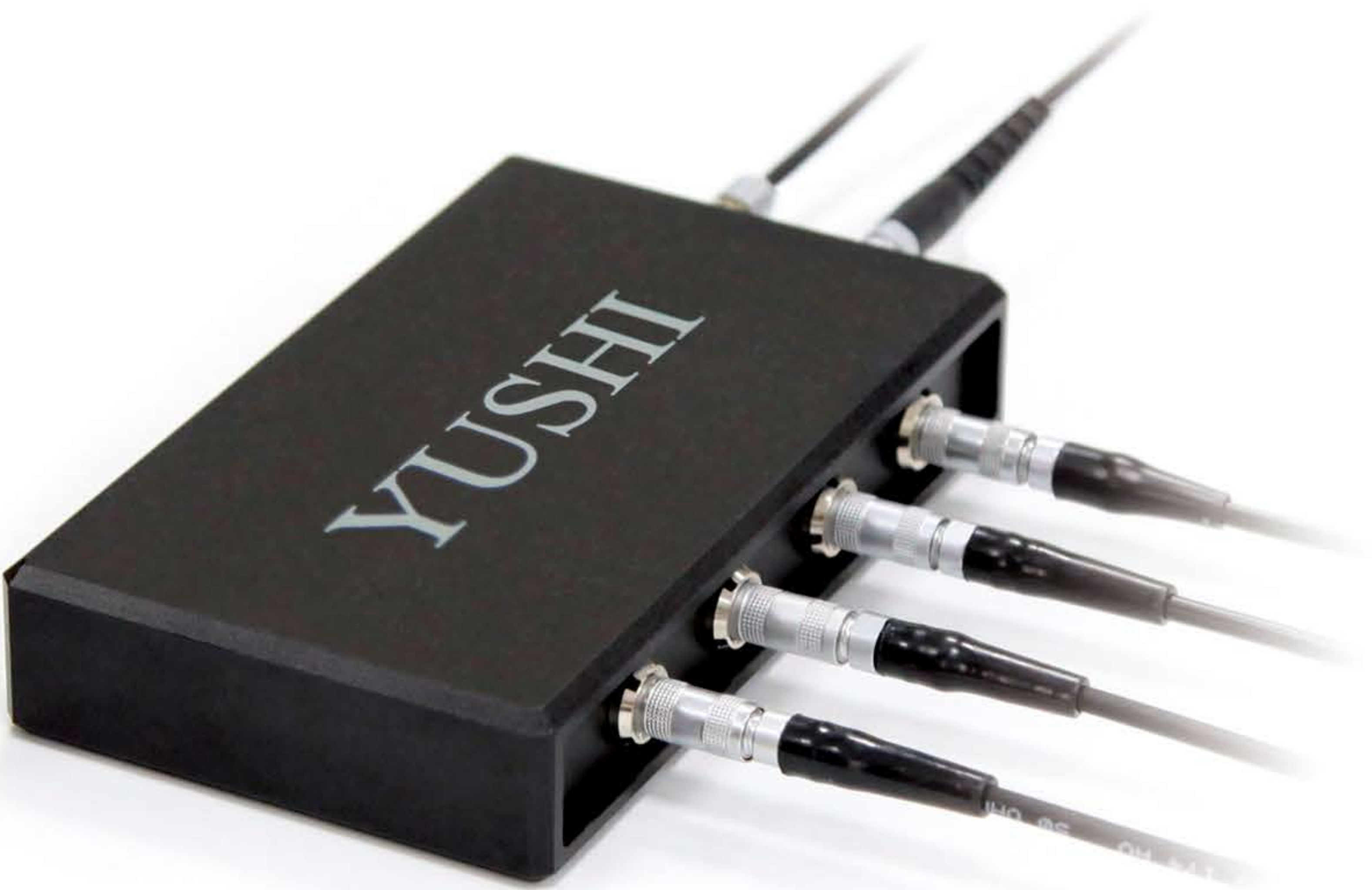
ワイヤレスデータ伝送：オープン環境において最大通信距離2,500m、通信速度115,200bpsを実現します。



UStationソフトウェア

4チャンネルオプション

4チャンネルオプションでは、マルチプレクサMX-4に接続することで、4本の異なるプローブで測定した厚さを同時に表示できます。各チャンネルのAスキャン波形は個別に表示・調整でき、チャンネルごとに独立した28個のパラメーターを調整できます。MX-4に接続しない場合は、標準のPM5 Gen3と同様の1チャンネル装置として使用できます。



MX-4：4チャンネルマルチプレクサ
寸法：113mm × 67mm × 22mm
重量：182g

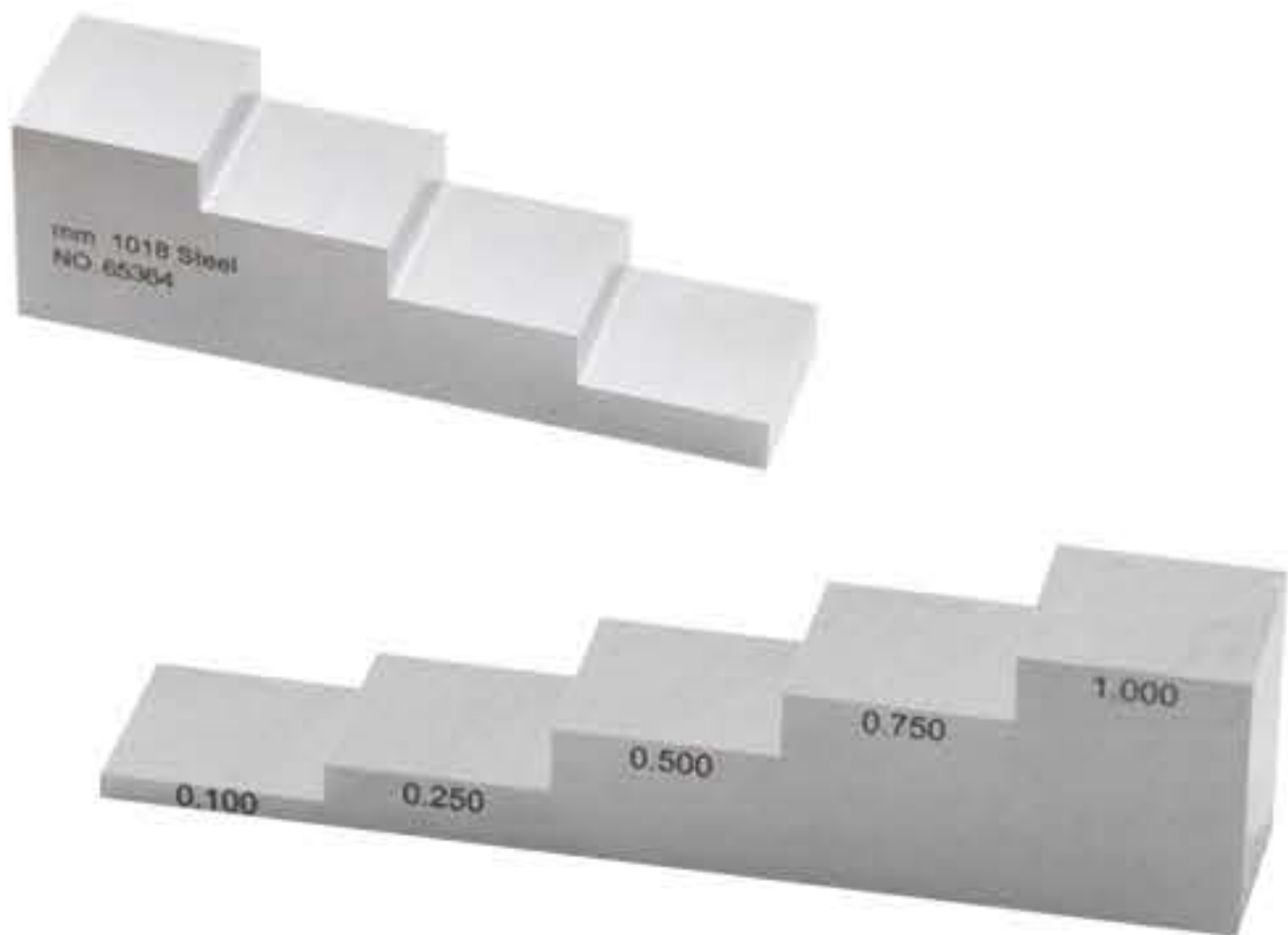
アクセサリ

ケーブル



対比試験片

材料	各ステップの厚さ
鋼 (1018)	0.250" 0.500" 0.750" 1.000"
ステンレス (304)	0.100" 0.200" 0.300" 0.400" 0.500"
アルミニウム (6063)	2.50mm / 5.00mm / 7.50mm / 10.00mm / 12.50mm
チタン (6AL4V)	0.100" 0.200" 0.300" 0.400" 0.500"
アルミニウム (7075)	2.50mm / 5.00mm / 7.50mm / 10.00mm / 12.50mm 15.00mm / 17.50mm / 20.00mm / 22.50mm / 25.00mm



100種類を超える対比試験片をラインナップしています。お問い合わせください。

カプラント

タイプ	説明
汎用	温度範囲：-40～99℃、容量：50mlボトル
高音用	温度範囲：-18～371℃、腐食抑制
横波用	容量：80gチューブ、高粘度（表面SH波探触子・横波垂直探触子用）



ディレイライン（遅延材）

タイプ	説明
φ13.9*12.5mm	振動子寸法13mmプローブ用のディレイライン
φ4.7*5.6mm	振動子寸法3mmプローブ用のディレイライン
PHT-13-1	振動子寸法13mmプローブ用の耐熱ディレイライン 耐熱温度480℃（数秒の接触後、1分間の冷却が必要）
PHT-6-0.5	振動子寸法6mmプローブ用の耐熱ディレイライン 耐熱温度480℃（数秒の接触後、1分間の冷却が必要）



ー振動子探触子（プローブ）

ディレイラインプローブ（遅延材付き探触子）

高精度・高分解能で、薄板・極薄板の厚さ測定に適したプローブです。ディレイラインを耐熱用に変更することで、高温材料の測定にも対応します。

モデル	振動子寸法		周波数 MHz	測定下限 マルチエコーモード(MEV)で鋼測定時
	in	mm		
D2.25A13	0.5	13	2.25	1.00mm
D5A6	0.25	6	5	0.40mm
D5A13	0.5	13	5	0.38mm
D10A6	0.25	6	10	0.23mm
D15A6	0.25	6	15	0.13mm
D20A3	0.125	3	20	0.10mm
30M3	0.125	3	30	0.08mm
50M3	0.125	3	50	0.05mm
M2102	0.74	18.8	75	0.05mm

コンタクトプローブ

浸透力が強く測定範囲が広いため、減衰率の高い材料や中～厚物測定に適したプローブです。

モデル	振動子寸法		周波数 MHz	測定下限（鋼測定時）	
	in	mm		P-E（パルスエコー）	MEV（マルチエコー）
C1M13	0.5	13	1	9.00mm	
C2.25M13	0.5	13	2.25	3.00mm	1.00mm
C5M6	0.25	6	5	3.00mm	0.60mm
C5M13	0.5	13	5	3.00mm	0.60mm
C10M6	0.25	6	10	1.00mm	0.30mm



一振動子探触子（プローブ）

水浸探触子

試験体表面の影響を受けにくく、複雑な形状でも精度の高い測定が可能です。自動での厚さ測定に適しています。

モデル	振動子寸法		周波数 MHz	測定下限 マルチエコーモード(MEV)で鋼測定時
	in	mm		
W2.25M13	0.5	13	2.25	1.00mm
W5M6	0.25	6	5	0.40mm
W5M13	0.5	13	5	0.40mm
W10M6	0.25	6	10	0.30mm
W15M6	0.25	6	15	0.20mm

保護膜付き探触子

保護膜付き探触子は、コーティング材と相性が良いため、厚いコーティングが施された材料（素地）の厚さ測定に適しています。マルチエコーモード（MEV）を用いれば、最大100mmのコーティング層を通して素地（母材）の厚さを測定できます。また、試験体の表面が滑らかであれば、カプラント不要のドライ測定も可能です。

モデル	振動子寸法		周波数 MHz	測定下限 マルチエコーモード(MEV)で鋼測定時
	in	mm		
2.25M19	0.75	19	2.25	1.00mm
2.25M13	0.5	13	2.25	1.00mm
3.5M13	0.5	13	3.5	0.60mm
5M13	0.5	13	5	0.50mm
5M10	0.4	10	5	0.50mm
5M6	0.25	6	5	0.50mm

ペンプローブ

接触面が非常に小さく、ピンポイントで測定できます。曲面や凹面の測定に適しています。

モデル	振動子寸法		周波数 MHz	測定下限 マルチエコーモード(MEV)で鋼測定時
	in	mm		
V260-SM	0.125	3	15	0.20mm



主な仕様

測定

測定モード	P-E (パルス・エコー)、I-E (インターフェースエコー・エコー)、E-E (エコー・エコー)、MEV (マルチ・エコー)、AUTO (自動)
プローブタイプ	一振動子探触子：ディレイライン（遅延材）、コンタクト、保護膜、ペン型、水浸
周波数	0.5～20MHz 1～75MHz *高周波オプション
測定範囲（鋼換算）	0.1mm～480mm 0.05mm～62m *高周波/ウィンドウモード/測定範囲拡張オプション
音速設定範囲	310 ～ 18,699m/秒
分解能	0.1mm / 0.01in 0.01mm / 0.001in 0.001mm / 0.0001in / 1um / 0.1mil 0.0001mm / 0.00001in / 0.1um / 0.01mil *高分解能オプション
測定単位	mm、inch、μm、mil m/s、in/μs、ns、μs *音速測定・伝播時間測定オプション
画面更新	4回/秒、8回/秒、16回/秒
データロガー	厚さ：100,000件 測定条件：400件
サンプリング周波数	200MHz

ディスプレイ

サイズ・解像度	2.4インチ、320×240
波形	RF、RF-、HALF+、HALF-、FULL
表示	Aスキャン、Bスキャン、Aスキャン/グリッド、数値

インターフェース

プローブコネクタ	Lemo 00
I/Oコネクタ	Lemo 00 4ピン
通信インタフェース	Mini USB

その他

動作温度範囲	-10～50℃
環境	IP67の防塵・防水性能
寸法	153×76×37mm (H×W×D)
重さ	280g (電池含む)
電源	単3アルカリ電池2本 22時間動作 USB給電 *システム統合&リモートコントロールオプション

付属品

- 単三電池2本
- 15MHz ディレイラインプローブ (D15A6)
- プローブケーブル (LEMO 00 - マイクロドット)
- スタンド付きラバーケース
- カプラント
- PC接続ケーブル
- 取扱説明書・保証書
- 校正証明書

オプション

- 高周波・高分解能
- 高速測定
- ノイズリダクション
- 音速測定・伝播時間測定
- ウィンドウモード
- デュアルレイヤー（2層）測定
- 酸化スケール測定
- 測定範囲の拡張
- オートフリーズ
- Bluetooth
- 温度補正
- マルチレイヤー（多層）測定
- 自動キャプチャ
- 二振動子探触子
- システム統合・リモートコントロール
- 4チャンネル

YUSHI INSTRUMENTS www.yushitest.com

NDTAdvance 株式会社NDTアドヴァンス

〒330-0802 埼玉県さいたま市大宮区宮町4-150-1 TEL.048-783-5121 FAX.048-783-5059
https://www.ndtadvance.com info@ndtadvance.com