



27MG

超音波厚さ計

ユーザーズマニュアル

DMTA-10043-01JA — C 版
2022 年 9 月

本マニュアルには、Evident 製品を安全にかつ効果的に使用する上で、必要不可欠な情報が記載されています。本製品を使用する前に、本マニュアルをよくお読みください。このマニュアルの指示に従って製品を使用してください。本マニュアルは、安全ですぐに読める場所に保管してください。

EVIDENT SCIENTIFIC INC., 48 Woerd Avenue, Waltham, MA 02453, USA

Copyright © 2022 by Evident. All rights reserved. 無断複写・複製・転載を禁じます。本マニュアルの一部または全部を Evident の明示的な書面による許可なしに複製、翻訳、配付することを禁じます。

英語原版：27MG — *Ultrasonic Thickness Gauge: User's Manual*
(DMTA-10043-01EN – Rev. E, September 2022)
Copyright © 2022 by Evident.

本マニュアルの記載内容の正確さに関しては万全を期しておりますが、本マニュアルの技術的または編集上の誤り、欠落については、責任を負いかねますのでご了承ください。本マニュアルの内容は、タイトルページにある日付以前に製造されたバージョンの製品に対応しています。そのため、本取扱説明書の作成時以降に製品に対して加えられた変更により本マニュアルの説明と製品が異なる場合があります。

本書の内容は予告なしに変更されることがあります。

マニュアル番号：DMTA-10043-01JA

C 版

2022 年 9 月

Printed in the USA.

本マニュアルに記載の社名や製品名はすべて、各所有者の商標または登録商標です。

目次

略字一覧	7
安全にお使いいただくために	9
使用目的	9
取扱説明書	9
組み合わせ可能な機器	10
修理および改造	10
安全性に関する記号	10
安全性に関する警告表示	11
参考記号	11
安全性	12
警告	12
バッテリーに関する事前注意	13
リチウムイオンバッテリーを同梱して製品を送送する場合の規則	14
本製品の廃棄処分	15
BC (バッテリー充電器 – 米国カリフォルニア州)	15
CE (欧州共同体)	15
UKCA (英国)	16
RCM (オーストラリア)	16
WEEE指令	16
中国RoHS	16
韓国放送通信委員会 (KCC)	18
EMC指令への準拠	18
FCC (米国) 準拠	18
ICES-001 (カナダ) 準拠	19
保証情報	20
テクニカルサポート	20

1. 装置の説明	21
1.1 27MGについて	21
1.2 耐環境性能	22
1.3 厚さ計本体の外観図	22
1.4 コネクタ	23
1.5 キーパッド機能	24
2. 27MG電源要件	29
2.1 電源インジケータ	29
2.2 バッテリー	30
3. ソフトウェアユーザーインターフェイス部	35
3.1 測定画面	35
3.2 パラメータ画面	36
4. 初期設定	39
5. 標準校正測定	43
5.1 はじめに	43
5.2 探触子のゼロ校正	44
5.3 音速およびゼロ点校正	44
5.4 材料音速校正	45
5.5 ゼロ点校正	47
6. 測定	49
7. 27MG厚さ計の追加機能	51
7.1 バックライトの調整	52
7.2 フリーズモードを有効にする	53
7.3 ゲインの調整	53
7.4 材料に対する感度の最適化	53
7.5 デフォルトゲインの復旧	54
7.6 測定セットアップ	54
7.7 システム設定	58
7.8 ハイ/ローアラームの有効化	60
7.9 差異モードの有効化	61
7.10 厚さ計パラメータのリセット	62

8. 仕様	65
9. 測定法	67
10. アプリケーションノート	69
10.1 性能と精度に影響を与える要因	69
10.2 探触子の選択	71
10.3 高温測定	72
11. 保守点検およびトラブルシューティング	75
11.1 定期的な保守点検	75
11.2 探触子の保守点検	75
11.3 エラーメッセージ	76
11.4 バッテリーのトラブル	76
11.5 設定 (Do--) のエラー	76
11.6 測定エラーの診断	77
11.7 自己診断	78
11.8 厚さ計性能テスト	79
11.9 修理サービス	82
11.10 交換部品、オプション部品、その他の備品	82
付録: 音速	83
図一覧	87
表一覧	89

略字一覧

DIAG	diagnostic (診断)
DIFF	differential (差異)
EFUP	Environment-Friendly Use Period (環境保護使用期限)
IP	Ingress Protection (防じん・防滴性能)
LOS	loss-of-signal (信号消失)
Max	maximum (最大)
Min	minimum (最小)
NiMH	nickel-metal hydride (ニッケル水素)
PDF	portable document format (ポータブルドキュメントフォーマット)
USB	universal serial bus (ユニバーサルシリアルバス)

安全にお使いいただくために

使用目的

27MG は、工業および商業用材料などの非破壊検査を目的として設計されています。



警告

27MG をこれらの目的以外で使用しないでください。特に、人体や動物に対して実験や検査のために使用しないでください。

取扱説明書

本マニュアルには、本製品を安全にかつ効果的に使用する上で必要不可欠な情報が記載されています。使用前に必ず本マニュアルをお読みにになり、説明に従って製品を使用してください。本マニュアルは、安全ですぐに読める場所に保管してください。

重要

本マニュアルで記載されている装置の部品またはソフトウェアの表示画面は、お使いの機器に含まれている部品やソフトウェアの表示画面と異なる場合がありますが、操作の動作原理は同じです。

組み合わせ可能な機器

本機器は、当社指定の各付属品のみと組み合わせて使用してください。本機器に使用できる当社指定の周辺機器は、本マニュアルで後述します。



注意

必ず Evident 製品の仕様に対応する機器およびアクセサリをご使用ください。指定以外の機器やアクセサリを使用すると、機器の故障や損傷、または人身事故につながる恐れがあります。

修理および改造

本機器には、ユーザーが交換または修理可能な部品は含まれておりません。したがって、ユーザーが本機器をむやみに分解すると保証が無効になります。



注意

本機器の分解、改造、または修理を絶対に行わないでください。人身事故および（あるいは）機器の損傷につながります。

安全性に関する記号

次の安全性に関する記号が、本機器および本マニュアルに表示されています。



一般的な警告記号

この記号は、危険性に関して注意を喚起する目的で示されています。潜在的な危険性または製品の損傷を回避するため、この記号にとまなうすべての安全事項には必ず従ってください。



高電圧警告記号

この記号は、感電の危険性があることを表しています。潜在的な危険性を回避するため、この記号にともなうすべての安全事項には必ず従ってください。

安全性に関する警告表示

本マニュアルでは、以下の警告記号を使用しています。



危険

危険記号は、切迫した危険な状況を示しています。この記号は、正しく実行または守られなければ、死亡または重症につながる手順や手続きであることを示しています。危険記号が示している状況を十分に理解して対応を取らない限り、この記号より先のステップへ進まないでください。



警告

警告記号は、潜在的に危険な状況であることを示しています。この記号は、正しく実行し、守られなければ死亡または重傷につながる可能性がある手順や手続きなどであることを示しています。警告記号が示している状況を十分に理解して対応を取らない限り、この記号より先のステップへ進まないでください。



注意

注意記号は、潜在的に危険な状況であることを示しています。この記号は、正しく実行または守られなければ中程度以下の障害、特に機器の一部または全体の破損、あるいはデータの喪失につながる可能性のある手順や手続きに対する注意の喚起を表しています。注意記号が示している状況を十分に理解して対応を取らない限り、この記号より先のステップへ進まないでください。

参考記号

本マニュアルでは、以下の参考記号を使用しています。

重要

重要記号は、重要な情報またはタスクの完了に不可欠な情報を提供する注意事項であることを示しています。

参考

参考記号は、特別な注意を必要とする操作手順や手続きであることを示しています。また、参考記号は必須ではなくても役に立つ関連情報または説明情報を示す場合にも使用されます。

ヒント

ヒント記号は、特定のニーズに合わせて本書に記載されている技術および手順の適用を支援、または製品の機能を効果的に使用するためのヒントを提供する注意書きであることを示しています。

安全性

電源を投入する前に、的確な安全対策が取られていることを確認してください（下記の警告を参照）。さらに、安全性に関する記号で説明しているように、機器の外面に印刷されている安全記号のマークにご注意ください。

警告



警告

一般的な注意事項

- 機器の電源を投入する前に、本マニュアルに記載されている指示をよくお読みください。
- 本マニュアルは、いつでも参照できるように安全な場所に保管してください。
- 設置手順および操作手順に従ってください。
- 機器上および本マニュアルに記載されている安全警告は、絶対に順守してください。

- 機器がその製造元が指定した方法で使用されていない場合、その機器が提供する保護機能が損なわれる可能性があります。
- 機器への代用部品の取り付けまたは無許可の改造は行わないでください。
- 修理や点検は、訓練されたサービス担当者が必要に応じて対応します。危険な感電事故を防ぐために、たとえ十分な技量があったとしても、点検または修理は行わないでください。本機器に関する問題や質問については、Evident または Evident 販売店にお問い合わせください。
- コネクターには直接手で触れないようにしてください。故障や感電事故の原因になる恐れがあります。
- コネクターなどの開口部から、機器に金属片や異物が入らないようにしてください。故障や感電事故の原因になる恐れがあります。



警告

電気に関する警告

機器を接続する電源は、機器の銘板に記載されているものと同じ種類でなければなりません。



注意

Evident 製品をご使用の際に、未承認の電源コードを使用する場合、Evident は、機器の電気に関する安全性について保証できません。

バッテリーに関する事前注意



注意

- 使用済みの本製品のバッテリーは、地方自治体の条例または規則に従い適切に処理するようお願いいたします。
- リチウムイオンバッテリーは、梱包方法、適切な輸送方法等が国連の危険物輸送勧告（国連勧告）に基づき国際民間航空機関（ICAO）、国際航空運送協会（IATA）、国際海事機関（IMO）、国土交通省、米国運輸省（DOT）等が規制を設けています。本製品で使用するリチウムイオンバッテリーを輸送するにあつ

ではこれらの規則を遵守しなければなりません。規則の詳細については、事前
取引先の輸送会社にご確認ください。

- 米国カリフォルニアのみ対応：

機器にボタン型電池が含まれる場合があります。ボタン型電池（CRXXXX）は
過塩素酸物質を含んでいる可能性があります。米国カリフォルニア州では、特別
な取り扱いが必要になる場合があります。詳細は、
<http://www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate> を参照してください。

- バッテリーを分解、圧壊、貫通しないでください。事故の原因となる恐れがあり
ます。
- バッテリーを焼却しないでください。火気あるいは極度の熱気を避けてくださ
い。バッテリーが極度の熱気（80℃以上）に触れると爆発につながる恐れがあり
ます。
- 落下したり、打撃を与えたり、誤用のないようにしてください。バッテリー内部
が露出してしまい、腐食や爆発の原因となります。
- バッテリー内部が露出してしまい、腐食や爆発の原因となります。ショートは
バッテリーに深刻な損傷を与え、使用できなくなる原因となる可能性があります
ます。
- バッテリーを湿気または水滴にさらさないようにしてください。感電の原因とな
る可能性があります。
- バッテリー充電の際には、Evident が認定したチャージャーのみを使用してくだ
さい。
- Evident 製のバッテリーのみを使用してください。
- バッテリーは、40% 以下の残量で保管しないようにしてください。バッテリー
を保管する前に、40% ～ 80% のバッテリー容量に充電してください。
- 保管中は、バッテリー容量を常に 40% ～ 80% に保持してください。
- バッテリーを入れたまま 27MG を保管しないでください。

リチウムイオンバッテリーを同梱して製品を発送する場合の規 則

重要

リチウムイオンバッテリーを発送する場合は、各地域のすべての運送規則に必ず
従ってください。

**警告**

損傷したバッテリーは通常の方法では発送できません。損傷したバッテリーを Evident に発送しないでください。ご不明な点は、お近くの Evident または材料廃棄の専門業者にお問い合わせください。

本製品の廃棄処分

27MG を廃棄する際は、地方自治体の条例または規則に従ってください。ご不明な点は、ご購入先の Evident 販売店へお問い合わせください。

BC (バッテリー充電器 – 米国カリフォルニア州)



BC マークは、本製品がバッテリー充電器システムに関するカリフォルニア州規則集 Title 20, Section 1601 ~ 1608 の電気機器エネルギー効率規則に基づいて検査され、規格に適合していることを示します。本製品の内蔵バッテリー充電器は、カリフォルニアエネルギー委員会 (CEC) の要件に従って検査および認定されています。本製品は、オンライン CEC (T20) データベースにリストされています。

CE (欧州共同体)



本製品は下記の欧州指令に従っています。This device complies with the requirements of directive 2014/30/EU concerning electromagnetic compatibility, directive 2014/35/EU concerning low voltage, and directive 2015/863 which amends 2011/65/EU concerning restriction of hazardous substances (RoHS). The CE marking is a declaration that this product conforms to all the applicable directives of the European Community.

UKCA (英国)



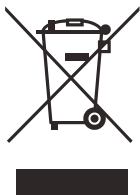
This device complies with the requirements of the Electromagnetic Compatibility Regulations 2016, the Electrical Equipment (Safety) Regulations 2016, and the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012. The UKCA marking indicates compliance with the above regulations.

RCM (オーストラリア)



規格適合マーク (RCM) ラベルは、本製品が該当するすべての規格に適合していること、また、オーストラリア通信・メディア庁により、オーストラリア市場における本製品の販売が登録・認証されていることを示します。

WEEE 指令



左記のマークについては、下記のとおりです。In accordance with European Directive 2012/19/EU on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE), this symbol indicates that the product must not be disposed of as unsorted municipal waste, but should be collected separately. ご不明な点は、ご購入先の Evident の販売店へお問い合わせください。

中国 RoHS

この中国 RoHS マークは、2006/2/28 公布の「電子情報製品汚染防止管理弁法」ならびに「電子情報製品汚染制御表示に対する要求」に基づき、中国で販売する電子情報製品に適用される環保使用期限です。



中国 RoHS マークは、製品の環境保護使用期限（EFUP）を示しています。EFUP マーク内の数字は、規制物質として一覧に取り上げられている物質が漏出したり、化学的に劣化することがないとされる年数を示しています。27MG の EFUP は、15 年とされています。

注記：環境保護使用期限は、適切な使用条件において有害物質等が漏洩しない期限であり、製品の機能性能を保証する期間ではありません。



电器电子产品有害
物质限制使用
标志

本标志是根据“电器电子产品有害物质限制使用管理办法”以及“电子电气产品有害物质限制使用标识要求”的规定，适用于在中国销售的电器电子产品上的电器电子产品有害物质使用限制标志。

（注意）电器电子产品有害物质限制使用标志内的数字为在正常的使用条件下有害物质等不泄漏的期限，不是保证产品功能性能的期间。

产品中有害物质的名称及含量

部件名称		有害物质					
		铅及其化合物 (Pb)	汞及其化合物 (Hg)	镉及其化合物 (Cd)	六价铬及其化合物 (Cr(VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
主体	机构部件	×	○	○	○	○	○
	光学部件	×	○	○	○	○	○
	电气部件	×	○	○	○	○	○
附件		×	○	○	○	○	○

本表格依据 SJ/T 11364 的规定编制。

○：表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 GB/T26572 规定的限量要求以下。

×：表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 GB/T26572 规定的限量要求。

韓国放送通信委員会 (KCC)



KC マークは、韓国放送通信委員会の認証マークです。本製品が業務用の電磁波適合機器 (A クラス) として認証されていることを示します。本製品は韓国の EMC 要件に従っています。

本製品のMSIPコードは以下のとおりですMSIP-REM-OYN-27MG。

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서 가정용 환경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다.

EMC 指令への準拠

This equipment generates and uses radio-frequency energy and, if not installed and used properly (that is, in strict accordance with the manufacturer's instructions), may cause interference. The 27MG has been tested and found to comply with the limits for an industrial device in accordance with the specifications of the EMC directive.

FCC (米国) 準拠

参考

本製品は、FCC 規定 15 章に基づくクラス A デジタルデバイスとして、テストされ、準拠しています。これらの制限は、本製品が商業環境で操作されている場合、有害な干渉に対し、適切に保護するためのものです。本製品は、無線周波数エネルギーを発生、使用し、さらに無線周波エネルギーを放出する可能性があり、本マニュアルの指示に従って設置および使用しない場合は、無線通信に有害な干渉が発生する可能性があります。居住地域での本製品の使用により有害な干渉が発生しやすくなった場合には、利用者の負担で干渉の是正措置を講じる必要があります。

重要

ユーザーが遵守責任者により明示的に承認されていない交換や変更を行った場合、製品を操作する権限を失うことがあります。

FCC Supplier's Declaration of Conformity (FCC 供給者適合宣言)

Hereby declares that the product,

製品名：27MG

モデル：27MG-MR/27MG-CW

Conforms to the following specifications:

FCC Part 15, Subpart B, Section 15.107 and Section 15.109.

Supplementary information:

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions:

- (1) This device may not cause harmful interference.
- (2) This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Responsible party name:

EVIDENT SCIENTIFIC INC.

Address:

48 Woerd Avenue, Waltham, MA 02453, USA

Phone number:

+1 781-419-3900

ICES-001 (カナダ) 準拠

This Class A digital apparatus complies with Canadian ICES-001.

Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

保証情報

Evident は特定の期間において、契約条件に基づき、お使いの Evident 製品に材料および製造技術の欠陥がないことを保証します。契約条件については、<https://www.olympus-ims.com/ja/terms/> をご覧ください。

Evident は、本製品を本使用説明書に記載された適切な方法でのみ使用し、酷使、誤用、不正な修理、改造が行われていない場合にのみ保証します。Evident は、所有物あるいは人体損傷に関わる損害を含むいかなる結果的あるいは付随的損害について一切の責任を負いません。

機器の受領時には、その場で、内外の破損の有無を確認してください。輸送中の破損については通常、運送会社に責任があるため、いかなる破損についてもすぐに輸送を担当した運送会社に速やかにご連絡ください。梱包資材、貨物輸送状なども申し立てを立証するために必要となりますので保管しておいてください。え運送会社に連絡した後で、損害賠償請求や機器の交換についてサポートが必要な場合は、Evident までご連絡ください。

本マニュアルでは、Evident 製品の適切な操作について説明しています。ただし、本マニュアルに含まれる内容につきましては、教示を目的としておりますので、利用者または監督者による独立した試験または確認を行ってから特定のアプリケーションで使用してください。このような独立した確認の手続きは、複数のアプリケーションで、それぞれの検査条件の違いが大きくなるにつれて重要になります。こうした理由により、本マニュアルで述べられている技術、例、手順が工業基準に適合していること、または特定のアプリケーション要件に適合していることを保証しておりません。

Evident は製造済みの製品の変更を義務付けられることなく、その製品の仕様を修正または変更する権利を有します。

テクニカルサポート

Evident は、販売後のサービス徹底を心がけ、高品質のテクニカルサポートと信頼のアフターサービスを提供しております。本製品の使用にあたって問題がある場合、または本マニュアルの指示どおりに操作ができない場合は、最初に本マニュアルを参照してください。それでも問題が解決せずサポートが必要な場合は、当社のアフターセールスサービスセンターまでご連絡ください。最寄りのサービスセンターについては、Evident のウェブサイトの「修理サービスのご案内」ページをご覧ください。

1. 装置の説明

この章では、27MG 超音波厚さ計の主な機能およびハードウェアコンポーネントについて説明します。

重要

27MG 超音波厚さ計 – ユーザーズマニュアルのポータブルドキュメントフォーマット (PDF) ファイルは、27MG と一緒に納品されているドキュメント CD に保存されています。

1.1 27MG について

27MG は、多様な厚さ測定用途向けに設計されたハンディタイプの超音波厚さ計です。27MG では、部品の片側からアクセスするだけで、腐食、孔食、粒状、およびその他の測定困難な試験体の厚さを非破壊で測定できます。

27MG は、二振動子型探触子で動作し、0.50 mm ~ 635.0 mm までの試験体の厚さを測定します。被測定試験体の温度範囲は、-20 °C ~ 500 °C で、試験体の特性、探触子および測定モードによって異なります。

基本機能

- 測定関連ステータスフラグおよびアラーム
- LED バックライトディスプレイ
- 標準探触子 D79X の自動認識
- 試験体の音速および / または探触子ゼロ点の校正

- 20 回／秒で読み取りの高速スキャンモード
- 信号消失（LOS）状態時のホールドまたはブランク厚さ表示
- ホールド最小値、最大値、または最小値と最大値の両機能
- 絶対値またはパーセンテージでの基準設定値に対する厚さ差分表示
- 選択可能な分解能：低分解能 0.1 mm、標準分解能 0.01 mm

1.2 耐環境性能

27MG 超音波厚さ計は、苛酷な環境で使用できる堅牢で耐久性の高い装置です。また、27MG は IP65 規格（防じん・防滴性能）の要件を満たすよう設計されています。



注意

Evident は、装置シーリングに手が加えられている場合は、いかなるレベルの防じん・防滴性能も保証しかねます。装置を苛酷な環境にさらす前に、適切な判断を行って正しい予防措置をとる必要があります。

本来のレベルの防じん・防滴性能を維持するには、日常的にさらされるすべての防水シールを適正に管理する必要があります。また、毎年、認定された Evident サービスセンターに装置を返却して、装置シールが適切に維持されていることを確認する必要があります。

1.3 厚さ計本体の外観図

27MG の前面パネルには、ディスプレイとキーパッドがあります。厚さ計には、リストストラップが付属しています。ゴム製本体保護ケースには、リストストラップが付属しています（23 ページの図 1-1 参照）。

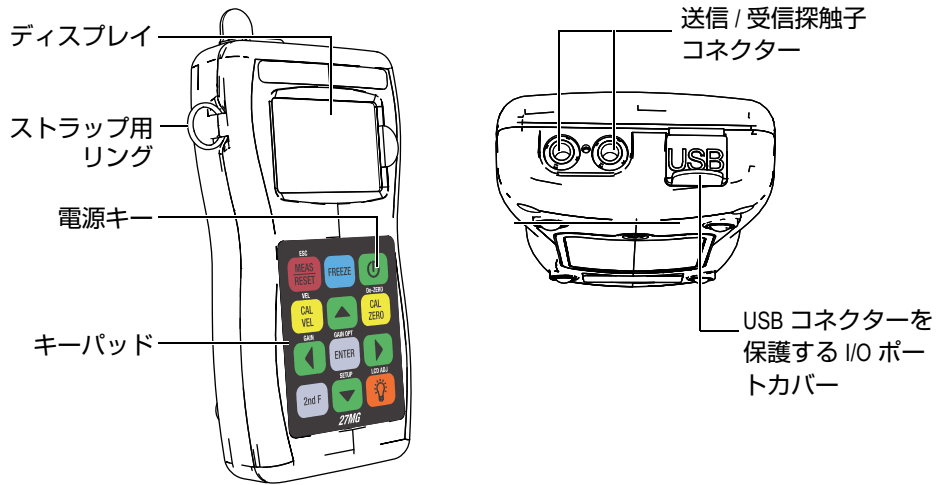


図 1-1 27MG ハードウェアコンポーネント - 前面図および上面図

1.4 コネクター

23 ページの図 1-2 は、外部装置と 27MG の接続を示します。

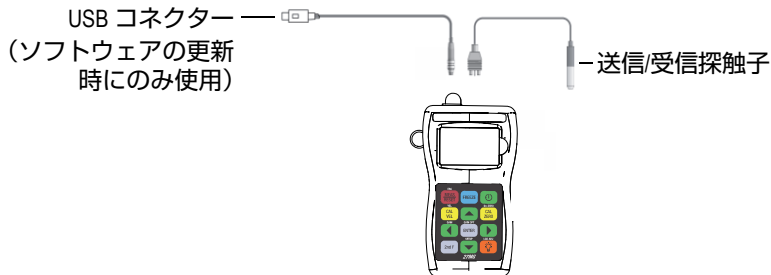


図 1-2 27MG との接続

USB 通信コネクターおよび送信 / 受信探触子コネクターは、27MG の上面にあります (24 ページの図 1-3 参照)。27MG の USB コネクターは、装置の電力供給のほか、内部オペレーティングソフトウェアの更新に使用します。

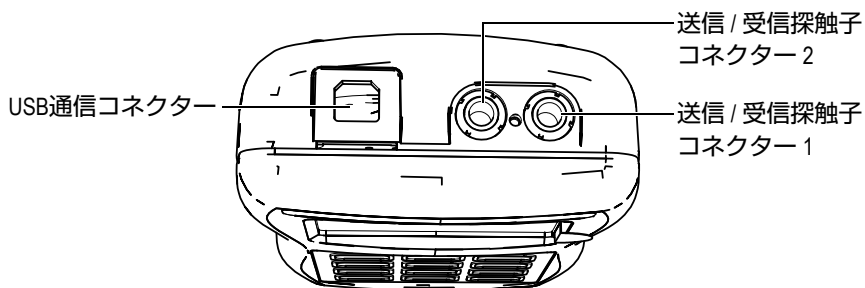
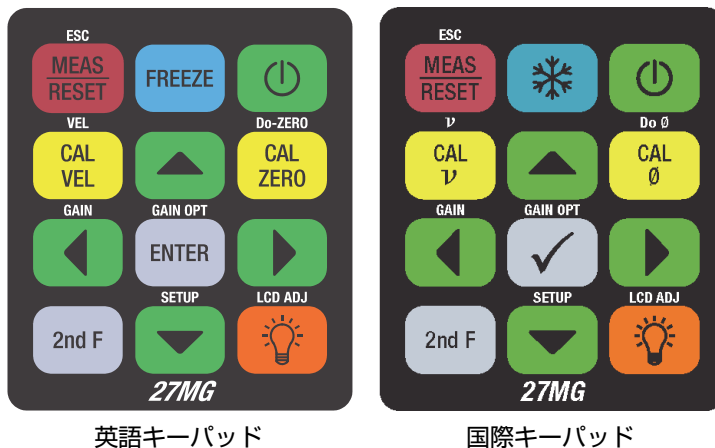


図 1-3 上面部にあるコネクタ

1.5 キーボード機能

27MG には、英語キーボードまたは国際キーボードのいずれかが実装されています (24 ページの図 1-4 参照)。すべてのキーボードの機能は同じです。国際キーボードでは、多くのキーのテキストラベルが絵文字に置き換えられています。このユーザーズマニュアルでは、キーボードのキーは、角括弧内の太字の英語 (日本語) ラベルを使って参照されます (例えば、[MEAS (測定)])。



英語キーボード

国際キーボード

図 1-4 27MG キーボード

各キー上の表記は、そのメイン機能を指しています。キーの中には、上に2次機能を表示したものがあり、[2nd F]を押してその機能を起動することができます。このマニュアル全体にわたって、2次機能を指す場合は、[2nd F]、[**メイン機能**] (**2次機能**) のように記載されます。例えば、ゲインの調整機能を起動するコマンドは、次のように記述されています。

[2nd F]、[◀] (**GAIN (ゲイン)**) を押します。

[▲]、[▼]、[◀]および[▶]キーと[ENTER]キーを使用し、メニュー項目または画面パラメータを選択して、パラメータ値を変更します。[MEAS (測定)]キーを押せば、いつでも測定画面に移動することができます。黄色のキーは、校正に使用します。

25 ページの表 1 は、27MG キーパッドにあるキーの機能を示します。

表 1 キーパッド機能













英語	国際記号	機能
		測定 — 現在の操作を終了して、測定画面に戻ります。
		2次機能 — 他のキーを押す前に、このキーを押すとそのキーの2次機能を起動します。
		フリーズ — もう一度キーが押されるまで表示されている波形をすぐにホールドします。
		ゲイン — 二振動子型探触子を使用するときに、ゲイン値の調整を開始します。
		Enter — 強調表示された項目を選択するか、または入力された値を受け入れます。
		上向き矢印 <ul style="list-style-type: none"> 画面またはリストで、前の項目に移動します。 一部のパラメータの値を増加させます。

表 1 キーパッド機能（続き）

英語	国際記号	機能
		下向き矢印 <ul style="list-style-type: none"> 画面またはリストで、次の項目に移動します。 一部のパラメータの値を減少させます。
		左向き矢印 <ul style="list-style-type: none"> 選択されたパラメータで、前の値を選択します。 テキスト変更モードで、カーソル位置を 1 文字分左に移動します。
		右向き矢印 <ul style="list-style-type: none"> 選択されたパラメータで、次の値を選択します。 テキスト変更モードで、カーソル位置を 1 文字分右に移動します。
		音速校正 – 半自動材料音速校正モード（階段状試験片などを用いる）に切り替わります。
		音速 – 画面を開いて音速を表示、手動で変更できます。
		ゼロ点校正 <ul style="list-style-type: none"> 探触子のゼロ点を補正するか、または階段状試験片を用いたゼロ点校正に使用します。 従来式のテキスト編集モード時のみ、カーソル位置に 1 文字を挿入します。
		自動ゼロ調整 – 二振動子型探触子の探触子遅延を補正します。
		設定メニュー – 装置パラメータ（測定、システム、表示、アラーム、差分モード、通信メニュー）へのアクセスを可能にします。

表1 キーパッド機能（続き）

英語	国際記号	機能
		オン/オフ – 装置の電源をオンまたはオフにします。
		LCD 調整 – LCD 画面を中から照明するバックライト機能のオン/オフを切替えます。

2. 27MG 電源要件

この章は、さまざまな電源オプションを使用して 27MG 超音波厚さ計を動作させる方法を説明します。

2.1 電源インジケータ

バッテリーインジケータは、画面の右下隅に常時表示されています。27MG の電源は、単 3 電池 3 つ、USB 経由のコンピューター、または市販の USB 電源（5V）から供給できます。

厚さ計がバッテリーで動作するとき、電源インジケータの垂直のバーがバッテリーの残量を示します（29 ページの図 2-1 参照）。それぞれの目盛は、約 25% 分の充電電源レベルを表します。

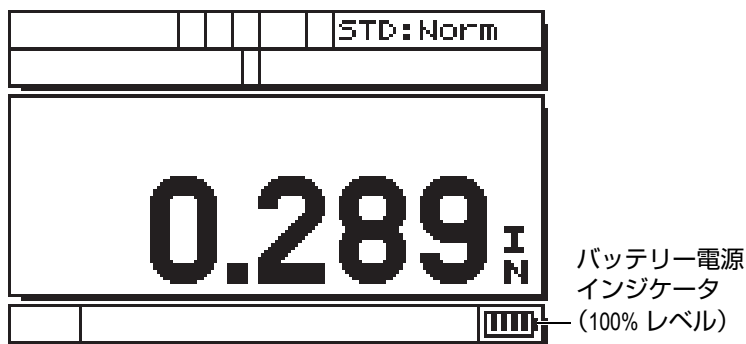


図 2-1 バッテリー使用中の電源インジケータ

2.2 バッテリー

27MG には、単 3 サイズのアルカリ電池が付属しています。

27MG は、3 本の単 3 ニッケル水素 (NiMH) 充電式バッテリーでも動作することが可能です。ただし、27MG では NiMH バッテリーを充電することはできません。電池を再充電するには、一般の外部バッテリーチャージャー (27MG には含まれておりません) を使用する必要があります。

2.2.1 バッテリー駆動時間

バッテリーの駆動時間は、使用しているバッテリーの種類、年数及び装置の設定により異なります。現実に即したバッテリー駆動時間を示すために、27MG は、操作パラメータを中程度に設定 (更新速度を 4 Hz に設定) してテストしています。

新品のアルカリ電池の公称バッテリー駆動時間は、通常の使用条件下で、150 時間 (バックライト連続使用の場合、通常 30 時間) です。ディスプレイの右下隅にあるバッテリーの記号は、バッテリーの充電残量を示します。

2.2.2 バッテリーレベルおよび保管

バッテリーがフル充電されている場合 (100% レベル)、バッテリー電源インジケータのバーがすべて表示されます (29 ページの図 2-1 参照)。

27MG を長期間使用しない場合には、バッテリーを厚さ計から取外し、保管してください。その場合には、次のことに注意してください。

- バッテリーは涼しく乾燥した場所に保管してください。
- 太陽光の当たる場所もしくは車のトランク内など、非常に高温になる場所での長期保管は避けてください。

2.2.3 バッテリー交換

バッテリーは、27MG の背面のバッテリー収納部にあります (31 ページの図 2-2 を参照)。

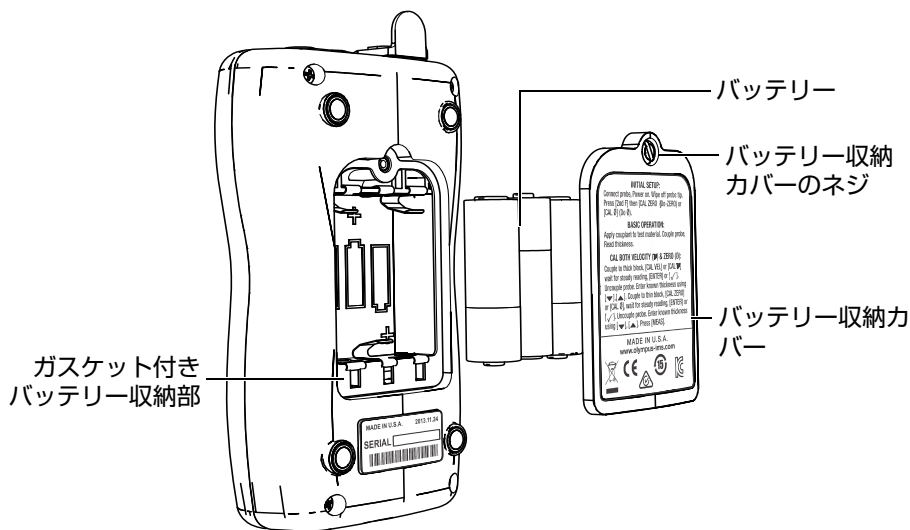


図 2-2 バッテリー収納カバーを開ける



注意

厚さ計の電源がオンのときはバッテリーの交換を行わないでください。使用済みバッテリーは直ちに処分してください。子供の手の届かないところに保管してください。本装置に使用するバッテリーは、不適切な処理を行うと火災や化学火傷の危険要因となる恐れがあります。決してバッテリーを分解しないでください。バッテリーを 50 °C 以上に加熱したり、焼却処分しないでください。


バッテリーの交換

1. 27MG の電源がオフになっているか確認します。
2. 27MG に接続されているケーブルをすべて取り外します。
3. ゴム製本体保護ケース（オプション）が取り付けられている場合には、取り外します。
4. バッテリーカバーのネジを左回りに回転し、緩めます。
5. バッテリー収納カバーを取り外します。

6. バッテリークリップから単 3 サイズの乾電池を取り出します。
7. 各バッテリーの極性が正しいことを確認し、3 本の新しいバッテリー（アルカリ乾電池または NiMH 充電式乾電池）をバッテリー収納部に入れます。
8. 厚さ計の背面にあるバッテリー収納カバーを設置します。バッテリー収納カバーの下部を押し下げてから、バッテリーのネジを右に回転し、締めます。

参考

バッテリーの廃棄の際は、地方自治体の条例または規則を確認した上、それらに従い適切に処理するようお願いいたします。

9. ゴム製本体保護ケース（オプション）を必要に応じて取り付けます。
10. 27MG の電源 [] ボタンを押します。
11. 画面の下部に表示されるバッテリーの種類の設定に関する質問に答えるには、左右矢印キーで選択した後、[ENTER] を押します（32 ページの図 2-3 参照）。
 - 3 本の単 3 アルカリ乾電池を使用する場合は、**アルカリ**を選択します。
 - 3 本の単三ニッケル水素（NiMH）乾電池を使用する場合は、NiMH を選択します。

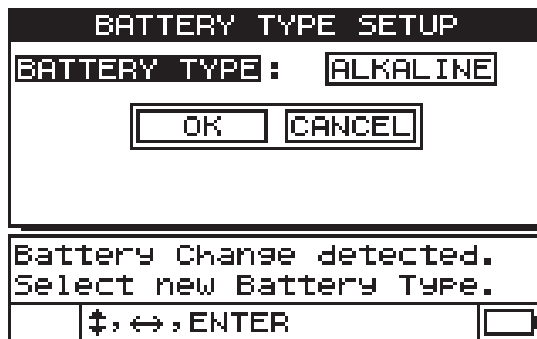


図 2-3 バッテリータイプの選択

参考

電池残量表示を正確にするために、交換する際のバッテリーは、必ずフル充電のものをご使用ください。

3. ソフトウェアユーザーインターフェイス部

この章では、27MG ソフトウェア画面およびメニューの主要部分について説明します。

3.1 測定画面

27MG のメインの測定画面には、35 ページの図 3-1 で説明するさまざまな項目が含まれています。

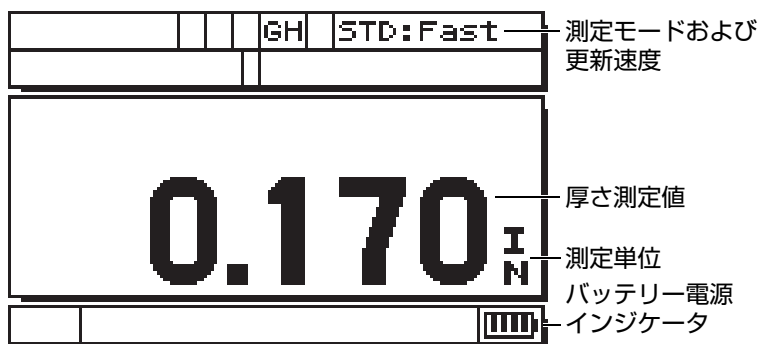


図 3-1 測定画面

測定画面は、27MG ソフトウェアのメイン画面です。27MG ソフトウェアのどこからでも、[MEAS (測定)] を押すだけで測定画面に戻ることができます。電源インジケータは、常時、27MG 画面の右下隅に表示されています（詳細は、29 ページの「電源インジケータ」参照）。

操作内容と機能によっては、メインの測定値の周囲にさまざまなインジケータと数値が表示される場合があります（36 ページの図 3-2 参照）。キーを組み合わせる場合、ヘルプメッセージが現れ、メニューの操作および選択に使用するキーを表示します。



図 3-2 測定画面のその他の要素

3.2 パラメータ画面

27MG の設定パラメータは、タブで論理的にグループ化されており、フロントパネルの [2nd F] および下向きの矢印 [▼]（SETUP（設定））キーでアクセスすることができます。37 ページの図 3-3 は、MEAS（測定）タブの例です。

左右矢印キーでタブの中からいずれかのタブを選択し、上下矢印キーでそのタブのパラメータの 1 つを選択します。続けて、左右矢印キーを使用しパラメータの値を変更します。[MEAS（測定）] キーを押し、SETUP（設定）タブを終了し、測定画面に戻ります。

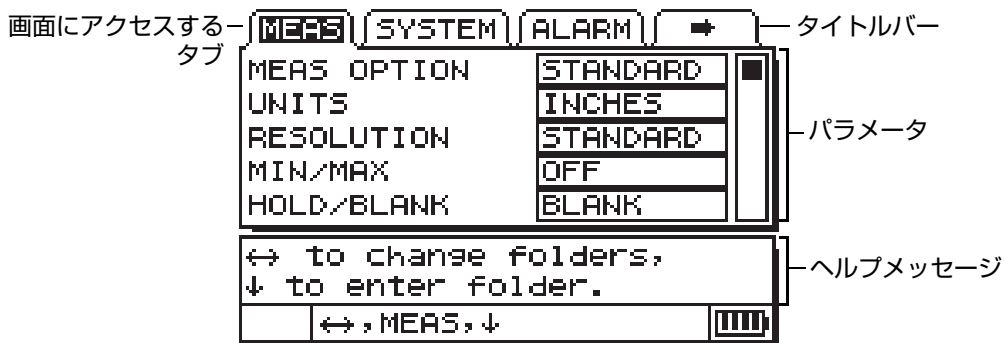


図 3-3 パラメータ画面の例

参考

本マニュアルでは、特定のパラメータまたはリスト、その値を選択する際の操作手順について次のように表記しています。例：

MEAS (測定) タブでは、UNITS (単位) を INCHES (インチ) に設定します。

4. 初期設定

本章では、27MG の基本的な設定方法について説明します。27MG は、39 ページの表 2 に説明するデフォルト条件に設定された状態で出荷されています。

表 2 デフォルト条件

条件	内容
標準分解能	0.01 mm
音速	5.740 mm/ μ s (厚さ計に付属する炭素鋼製のテストブロックを使用した場合の音速) 次の参考を参照してください。
ブランクモード	測定が行われない場合には、表示はブランクです。

この初期設定を使うことにより、すぐに操作を開始することができます。初期設定については、本マニュアルの後続の章で詳しく説明します。この初期設定は、オペレータが高度な機能の操作に慣れた後に変更することができます。

参考

この初期設定による音速は、テストブロックを通過する際の音速の近似値で、低および中炭素合金鋼中の音速は、通常 5.740 mm/ μ s です。もし、この初期設定の音速が原因で正確な測定ができないような場合には、校正手順を参照してください。

27MG の使用開始時には、まず、初期セットアップを完了する必要があります。

初期セットアップの実施

1. 27MG 本体の上面にあるコネクタに探触子を差し込みます。

参考

探触子を抜く場合には、プラグ部を持つようにします。決してケーブル部を引っばらないでください。

2. 電源 [] キーを押し、厚さ計の電源を入れます。

この時点では探触子を試験体に接触させないでください。起動画面の後、画面に Do-- という文字が表示されます（40 ページの図 4-1 参照）。



図 4-1 探触子のゼロ校正

これは、次のゼロ校正ステップに従い、厚さ計の校正が必要であることを意味しています。

3. 探触子の先端から接触媒質を拭き取ります。
4. [2nd F], [CAL ZERO (ゼロ校正)] (Do-ZERO (自動ゼロ調整)) を押します。厚さ計は、ゼロを表示した後、測定画面を表示します（41 ページの図 4-2 参照）。

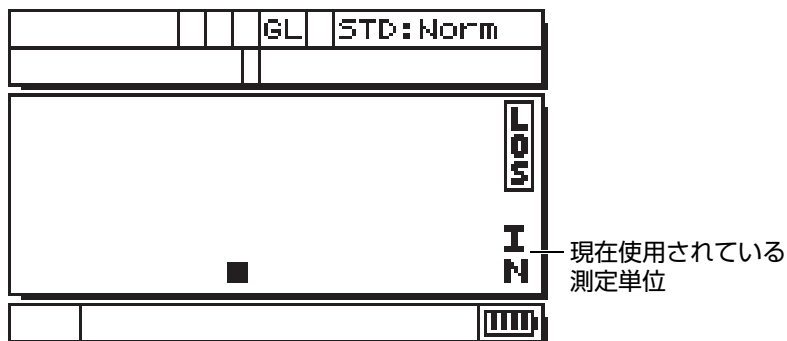


図 4-2 ゼロ画面

5. 以上で、測定を開始することができます。現在使用中の測定単位は、画面の右側に表示されています。ミリメートル単位 (MM) とインチ (IN) の切替は、[2nd F]、[▼] (SETUP (設定)) を押した後、[▼] を押し、現在の表示されている単位を強調表示して、[←、→] で、ヤード・ポンド法 (インチ) またはメートル法 (ミリ単位) を選択します。
6. [MEAS (測定)] キーを押します。

参考

初期設定は、標準校正に相当するものではありません (43 ページの「標準校正測定」参照)。

5. 標準校正測定

特定の探触子を特定の温度で使用し、特定の材料を正確に測定するには、27MG の適切な校正が必要です。

5.1 はじめに

27MG の校正手順では、個別の条件（温度、探触子、材料）において正確な測定を行うために厚さ計を調整します。校正手順は次のとおりです。

- **探触子のゼロ校正** – 二振動子型探触子では、それぞれの遅延材を通る超音波の伝播時間を補正します。この補正は、探触子ユニットごとに、また温度によって異なります。試験片を使用しない、この簡単な校正手順を行う必要があるのは、厚さ計の電源を入れる場合、新しい探触子に変更する場合、および探触子の温度変化が著しい場合です。
- **材料音速校正または CAL VEL（音速校正）** – 音速校正は、厚さがすでに分かっている試験片（厚い方）を使用するか、決定済みの材料音速を手動で入力して実行します。この手順は、新しい測定対象となった材料のそれぞれに対して実行する必要があります。
- **ゼロ点校正または CAL ZERO（ゼロ校正）** – ゼロ点校正は、厚さがすでに分かっている試験片（薄い方）を使用して実行します。探触子のゼロ点校正や材料音速校正とは異なり、この手順は最大絶対精度（ ± 0.10 mm 以上）が必要になる場合を除いて、要求されません。新しい探触子や材料を使用する場合に、このプロセスを実施しなければなりません。探触子に温度変化がある場合は、ゼロ点校正を繰り返して行う必要はありません。探触子のゼロ点校正により、温度変化に対し校正することができます。

5.2 探触子のゼロ校正

Do-- メッセージおよび DO ZERO フラグが表示される場合は、この校正ステップを実施します (44 ページの図 5-1 参照)。



図 5-1 Do-- 画面

探触子のゼロ点校正を行う場合は、探触子の表面の接触媒質を拭き取った後、[2nd F]、[CAL ZERO (ゼロ校正)] (Do-ZERO (自動ゼロ調整)) を押します。厚さ計は、すぐにゼロ点校正値を表示した後、自動的に測定モードに入ります。室内温度を越えるまたは下回る急激な温度変化がある場合には、[2nd F]、[CAL ZERO (ゼロ校正)] (Do-ZERO (自動ゼロ調整)) を押し、探触子の急激な温度変化に対し校正を行います。

5.3 音速およびゼロ点校正

材料音速校正およびゼロ点校正を実行する場合には、同じ材料の 2 箇所の厚さが判っているテストブロックを使用します。

1. 探触子の表面を拭き取り、[2nd F]、[CAL ZERO (ゼロ校正)] (Do-ZERO (自動ゼロ調整)) または [2nd F]、[CAL 0] (Do 0) を押し、新たに探触子のゼロ点校正を行います。
2. テストブロック (厚い方) の上に探触子を当てます。
3. [Cal Vel (音速校正)] または [Cal v] を押します。

4. 測定値が安定したら、[ENTER] または [P] を押します。
5. 探触子をテストブロックから離し、[▲]、[▼]、[◀]、[▶] 矢印キーで、テストブロック（厚い方）の厚さを入力します。
6. テストブロック（薄い方）の上に探触子を当て、[CAL ZERO（ゼロ校正）] または [Cal 0] を押します。
7. 測定値が安定したら、[ENTER] または [✓] を押します。
8. 探触子をテストブロックから離し、[▲]、[▼]、[◀]、[▶] 矢印キーでテストブロック（薄い方）の厚さを入力します。
9. [MEAS（測定）] キーを押し、校正を完了して、測定モードに進みます。

参考

音速校正は、常に、テストブロックの厚い方で行い、ゼロ点校正は、常にテストブロックの薄い方で行います。

参考

校正の前に、探触子をテストブロックの薄い方に当てた場合の厚さ測定値が、正確な厚さの許容誤差が ± 0.20 mm になるようにします。適切な音速であるにもかかわらず、表示された厚さ値がテストブロックの薄い方の実際の厚さ値よりも 2 倍以上大きい場合には、**ダブリングエラー**が発生していることとなります。つまり、厚さ計が、2 番目または 3 番目の複数のエコーを測定していることを意味します。このような場合には、音速およびゼロ点校正を行わないでください。エラーの原因となります。このようなダブリングエラーの原因を補正する必要があります。探触子の最小範囲を下回る厚さを測定する場合、探触子が正常に機能しない場合、厚さ計が正常に機能しない場合に、このようなダブリングエラーが発生する可能性があります。

5.4 材料音速校正

測定材料と同じ材料のテストブロックにて材料音速が不明の場合は、材料音速を校正します。材料音速が判っている場合には、音速を直接入力してください。

5.4.1 材料音速が不明の場合

音速校正を行う場合には、測定する試験体と同じ材料のテストブロックを使用します。テストブロックは、測定する最大厚さにできるだけ近い厚さを備え、平らで、滑らかで、前面と背面が平行なものを使用します。テストブロックの正確な厚さが必要です（46 ページの図 5-2 参照）。



図 5-2 材料音速が不明な場合の Do-- 画面

不明の材料音速で校正を行うには

1. 探触子の表面から接触媒質をきれいに拭き取り、[2nd F]、[CAL ZERO（ゼロ校正）]（Do-ZERO（自動ゼロ調整））を押して、探触子のゼロ校正を更新します。
2. 探触子をテストブロックに当てます。
3. [CAL VEL（音速校正）] キーを押します。
4. 厚さ測定値が安定したら、[ENTER] キーを押します。
5. 探触子を離し、[↑]、[↓]、[←]、[→] 矢印キーでテストブロックの厚さを入力します。
6. [MEAS（測定）] キーを押し、校正を完了して、測定モードに進みます。

測定モードに戻る前に厚さ計が警告音を二回発した場合、校正中にエラーが発生したことを意味し、この場合音速は変更されません。よくあるエラーは、厚さ値が正確に入力されていない場合です。

特定材料の材料音速を測定し記録するよう、音速校正（または測定モードにおいていつでも）の後に、[2nd F]、[CAL VEL（音速校正）]（VEL（音速））を押すことができます。後で、この同じ材料を測定する場合、矢印キーを押せば、テストブロックがなくてもこの音速を入力することができます。

参考

すべての材料の音速は、温度によって変化します。最大精度を確保するためには、テストブロックの温度が測定サンプルと同じ温度でなければいけません。

5.4.2 材料音速が判っている場合

音速が判っている他の材料を測定する場合には、前述した CAL VEL（音速校正）を行わず、音速を直接入力することができます。

既知の材料音速で校正を行うには

1. 測定モードで、[2nd F]、[CAL VEL（音速校正）]（VEL（音速））を押します。すると現在の音速が表示されます。
2. この値は、[▲]、[▼]、[◀]、[▶] 矢印キーで、所望の値に変更することができます。
3. [MEAS（測定）] キーを押し、入力が済んだら、測定モードに進みます。[MEAS（測定）] キーを押す前に、厚さ計の電源をオフにした場合、音速は、新しい値に変更されず、前の値のままになります。

5.5 ゼロ点校正

ゼロ校正を行う場合には、測定する材料のテストブロックを使用します。テストブロックは、測定するサンプルの最薄部に該当する薄いものを使用します。測定材料の表面が粗い場合には、テストブロックの表面を同じように粗くし、測定サンプルの実際の表面をシミュレートすることができます。一般に表面が粗くなると測定精度が低下しますが、テストブロックの実際の表面状態をシミュレートすると結果の改善につながります。テストブロックの正確な厚さが判っていることが必要です。

ゼロ点校正を実行するには

1. (探触子の表面から接触媒質をきれいに拭き取り、[2ndF]、[CAL ZERO (ゼロ校正)] (Do-ZERO (自動ゼロ調整)) を押して、探触子のゼロ点校正を更新します。
2. 探触子をテストブロックに当てます。
3. [CAL ZERO (ゼロ校正)] キーを押します。
4. 厚さ測定値が安定したら、[ENTER] キーを押します。LOS フラグが表示された場合、[ENTER] キーは無効です。
5. 探触子を離し、[▲]、[▼]、[◀]、[▶] 矢印キーでテストブロックの厚さを入力します。
6. [MEAS (測定)] キーを押し、校正を完了して、測定モードに進みます。[MEAS (測定)] キーを押す前に、厚さ計の電源をオフにした場合、ゼロ値は、新しい値に変更されず、前の値に戻ります。

測定モードに戻る前に厚さ計が長めの警告音を発した場合には、校正中にエラーが発生したことを指し、この場合ゼロ値は変更されません。エラーの原因としてよくあるのは、厚さ値が正確に入力されていない場合です。

6. 測定

27MG 超音波厚さ計の初期セットアップを実施し（39 ページの「初期設定」章参照）、標準校正を完了したら（43 ページの「標準校正測定」参照）、測定を開始できます。

測定の実施

1. テストブロックまたは試験体の測定したいスポットに接触媒質を塗布します。

重要

通常、材料の表面が滑らかな場合、接触媒質は少量で済みます。粗い表面には、ゲルやグリースなどのより粘着性の強い接触媒質が必要です。高温アプリケーションには、特殊な接触媒質が必要です。

2. 測定する材料の表面に探触子の先端を接触させます。ある程度の圧力をかけて、試験体のできるだけ平らな表面に探触子を固定します。
3. 厚さ計の画面に試験体の厚さが表示されます。

参考

精度の高い測定を行うには音速校正およびゼロ校正の両方を行う必要があります。

7. 27MG 厚さ計の追加機能

27MG 超音波厚さ計には、さまざまな便利な機能が追加されています。基本操作ではこれらの機能は必要ありませんが、使用することによって、幅広い用途に対応することができます。

次に挙げる追加機能には、キーパッドから直接アクセスすることができます。

- バックライト
- フリーズ
- ゲイン調整
- 材料に応じた感度の最適化
- デフォルトゲイン復旧

その他の機能は、セットアップモードでアクセスすることができます。これらの機能のいずれかにアクセスまたは変更する場合には、[2nd F]、[▼] (SETUP **【設定】**) を押します。

次の機能があります。

- インチ / ミリメートル単位の変換
- 分解能
- 最小 / 最大
- ホールド / ブランク
- 測定レート
- 校正ロック
- ビープ音
- 自動電源オフ
- 基数

- バックライトモード
- アラーム
- 差異モード
- リセット

7.1 バックライトの調整

ディスプレイのバックライト機能は、明るい、均一のライトによって液晶表示を内部から明るくする機能です。この機能により、通常より明るめ、または、非常に暗い周辺光でもはっきりとクリアにディスプレイを表示させることができます。

バックライトの切替

- ◆ LCD 調整 [] キーを押します。

さらに、バックライトのスイッチがオンの場合には、省電力自動バックライトモードを選択すると、測定が行われた場合にのみバックライトをオンにしたり、信号消失後、5 秒間バックライトをオフにすることができます。

自動バックライトを選択するには

1. [2nd F]、[▼] (SETUP (設定)) を押します。
2. [▶] で、SYSTEM (システム) タブを選択します。
3. [▼] キーを使用し、BACKLIGHT (バックライト) モードを強調表示します。
4. [◀] キーおよび [▶] キーで、NORMAL (ノーマル) および AUTO (自動) 間で切替を行います。
5. [MEAS (測定)] を押し、新設定による測定モードに戻ります。

コントラストを調整するには

コントラスト調整は、27MG のディスプレイのコントラスト (明るめまたは暗め) を調整します。

ディスプレイのコントラストを調整するには

1. 測定モードで、[2nd F]、LCD 調整 [] (LCD ADJ [LCD 調整]) を押します。
2. [▲] または [▼] キーを使用し、コントラストの調整を行います。

3. [ENTER] を押し、コントラストの調整モードを終了します。

7.2 フリーズモードを有効にする

フリーズ機能とは、[FREEZE (フリーズ)] キーを押すと、厚さ測定表示をフリーズすることができる機能です。[FREEZE (フリーズ)] を 2 回押すまたは [MEAS (測定)] を押し、再度、表示を有効な状態にします。この機能は、表示した厚さ測定値をホールドしたい場合に便利です。これにより高温測定では、探触子の接触時間を短縮することができます。また、フリーズ機能は、最小 / 最大機能と組み合わせて使用することができます。

7.3 ゲインの調整

標準の測定感度を一定の量で（高ゲインでおよそ 10dB および低ゲインでおよそ -6dB）増加 / または減少します。初期設定の感度（デフォルトゲイン）と同程度の感度が必要なアプリケーションで使用可能ですが、感度が一定のため、S/N 比も増加してしまいます。したがって、一般的に、すべての高温測定ではゲイン調整機能を使用することを推奨します。

デフォルトのゲイン値を元にゲインを調整するには

- ◆ 測定モードで、[2nd F]、[◀] (GAIN (ゲイン)) を押し、GAIN HIGH (ゲイン高)、GAIN LOW (ゲイン低)、DEFAULT GAIN (デフォルトゲイン) の切替を行います。

7.4 材料に対する感度の最適化

材料感度の最適化機能とは、特定の探触子と材料の組み合わせによって発生するピークノイズに対し、標準測定感度を一定単位で増加または減少し調整する機能です。通常、27MG 超音波厚さ計は、探触子の種類やエコーの特性に合わせ、受信感度と検出レベルを自動的に調整します。また、探触子のタイプによりその最大感度と検出しきい値が異なるため、厚さ値を示すエコーに探触子や材料からのノイズが干渉しないように設定することができます。このような機能は、多くの腐食材料の厚さ測定に適しています。特別な用途の中には、このように、固定感度を変更することで有利な場合があります。

材料感度の最適化機能は、一定の感度の増加や減衰ではなく、実際に材料から発生するノイズレベルを最適化します。探触子を測定材料ブロックの厚い方に接触させると、厚さ計は、特定のバックウォールエコーまでピークノイズレベルを測定します。感度と検出しきい値を、バックウォールエコーを検出するのに最低限のレベルに調整することにより、ノイズの干渉による誤測定を防ぎます。

この感度最適化機能は、材料タイプにしたがって異なる調整を行います。鋳鉄のような粗い材料の場合、またはアルミニウムのような高いノイズを発生する材料の場合には、感度を減少します。表面が粗い高温材料または低ノイズの高減衰材料の場合には、感度を増加することになります。

材料感度の自動最適化機能を使用するには

1. 測定モードで、[2nd F]、[ENTER] (**GAIN OPT (ゲイン OPT)**) を押します。厚さ計は、0.000 と表示します。
2. [▲]、[▼]、[◀]、[▶] キーで、おおよその肉厚を選択します。肉厚が不確かな場合には、低めの値を設定することをお勧めします。
3. 探触子を材料サンプルに接触させ、[MEAS (**測定**)] を押します。最適化が行われ、厚さ計は測定モードに戻ります。ゲインフラグは、GO (Gain Optimized [最適化ゲイン]) を表示し、現在のゲインがデフォルトゲインではないことを示します。

7.5 デフォルトゲインの復旧

初期設定のデフォルトゲインにすぐに戻すことができます。

デフォルトゲインに設定し直すには

- ◆ [2nd F]、[◀] (**GAIN (ゲイン)**) を押します。

7.6 測定セットアップ

測定セットアップメニューでは、27MG 超音波厚さ計の多数の追加機能のオン / オフの切替を行うことができます。

測定セットアップで設定できる機能は、次のとおりです。

- 単位

- 分解能
- 最小 / 最大
- ホールド / ブランク
- 測定レート
- 校正ロック

7.6.1 単位の変更

測定単位をインチ単位またはミリメートル単位に変更することができます。

単位を変更するには

1. [2nd F] [▼] (SETUP (設定)) を押し、設定タブを表示します。
2. [◀、▶] キーで、MEAS (測定) タブを強調表示します。
3. [▼] キーを使い、UNITS (単位) を強調表示し、[◀、▶] キーで、インチ表示 (IN) またはミリメートル表示 MM) を選択します。
4. [MEAS (測定)] を押し、測定モードに戻ります。

7.6.2 分解能の変更

厚さ測定値を表示する際の桁数 (小数点以下の数) を変更することができます。

STANDARD (標準) (0.01 mm) および LOW (ロー) (0.1 mm) から選択できます。

分解能を変更するには

1. [2nd F] [▼] (SETUP (設定)) を押し、設定タブを表示します。
2. [◀、▶] キーで、MEAS (測定) タブを強調表示します。
3. [▼] キーで、RESOLUTION (分解能) を強調表示し、[◀、▶] キーで、STANDARD (標準) または LOW (ロー) を選択します。
4. [MEAS (測定)] を押し、測定モードに戻ります。

7.6.3 最小または最大モードの設定

最小 / 最大モードでは、厚さ計を最小スキャンモード (MIN (最小)) で使用するかまたは最大スキャンモード (MAX (最大)) で使用するかを選択できます。この機能は、測定エリアをすばやくスキャンし、肉厚の最小値または最大値を測定します。

最小モードは、ライブの厚さ測定値を表示し、LOS (信号消失) が発生時には最小肉厚を呼び出します。ライブ厚さ測定値は、塗りつぶし形式で表示され、呼び出した最小値は、縁取り形式で表示されます。最小値は、新しい最小値に更新されるまで、または [MEAS (測定)] キーを押し最小値をリセットするまで、メモリーに一時保存されます。MIN (最小) を選択すると、27MG は自動的に高速の更新速度 20 Hz に変更します。

最大モードは、ライブ厚さ測定値を表示し、LOS が発生する際の最大厚さを呼び出します。ライブ厚さ測定値は、塗りつぶし形式で表示され、呼び出した最大値は、縁取り形式で表示されます。最大値は、新しい最大値に更新されるまで、または [MEAS (測定)] キーを押し最大値をリセットするまでは、メモリーに一時保存されます。MAX (最大) を選択すると、27MG は自動的に高速の更新速度 20 Hz に変更します。

最小 / 最大モードを設定するには

1. [2nd F] [▼] (SETUP (設定)) を押し、設定タブを表示します。
2. [◀、▶] キーで、MEAS (測定) タブを強調表示します。
3. [▼] キーで、MIN/MAX (最小 / 最大) を強調表示し、[◀、▶] キーで、OFF (オフ)、MIN (最小)、MAX (最大) のいずれかを選択します。
4. [MEAS (測定)] を押し、測定モードに戻ります。

7.6.4 ホールドまたはブランクモードの設定

ホールド / ブランクモード:

- HOLD (ホールド): 測定が行われない場合 (LOS)、厚さ計は最後の測定値を保持します。
- BLANK (ブランク): 測定が行われない場合 (LOS)、厚さ計の表示は空白になります。

27MG の初期設定では、測定が行われない場合には、測定表示は空白（ブランク）になります。HOLD（ホールド）が選択されると、ライブ（現在有効な）厚さ測定値が、塗りつぶし形式の数字で表示され、保持された測定値は、縁取り形式の数字で表示されます。

ホールド / ブランクモードを設定するには

1. [2nd F] [▼] (SETUP (設定)) を押し、設定タブを表示します。
2. [◀、▶] キーで、MEAS (測定) タブを強調表示します。
3. [▼] キーで、HOLD/BLANK (ホールド / ブランク) を強調表示し、[◀、▶] で BLANK (ブランク) または HOLD (ホールド) のいずれかを選択します。
4. [MEAS (測定)] を押し、測定モードに戻ります。

7.6.5 測定速度パラメータの変更

測定速度パラメータでは、測定更新速度を表示することができます。NORMAL (ノーマル) (4Hz) または FAST (高速) (20Hz) のいずれかを選択することができます。

参考

更新速度を高速にすると、27MG のバッテリーの消費が速まります。

測定速度パラメータを変更するには

1. [2nd F] [▼] (SETUP (設定)) を押し、設定タブを表示します。
2. [◀、▶] キーで、MEAS (測定) タブを強調表示します。
3. [▼] キーで、MEASURE RATE (測定速度) を強調表示し、[◀、▶] キーで、NORMAL (ノーマル) (4Hz) または FAST (高速) (20Hz) の選択を行います。
4. [MEAS (測定)] を押し、測定モードに戻ります。

7.6.6 CAL LOCK (校正ロック) を有効化

CAL LOCK (校正ロック) 機能は、校正をロックするため、CAL LOCK (校正ロック) が有効な場合には、校正の変更はできません。ロックされているにもかかわらず校正を変更しようとする、厚さ計は CAL LOCK (校正ロック) メッセージを表示します。

校正ロックを有効にするには

1. [2nd F] [▼] (SETUP (設定)) を押し、設定タブを表示します。
2. [◀、▶] キーで、MEAS (測定) タブを強調表示します。
3. [▼] キーで、CAL LOCK (校正ロック) を強調表示し、[◀、▶] で、OFF (オフ) または ON (オン) の切替を行います。
4. [MEAS (測定)] を押し、測定モードに戻ります。

7.7 システム設定

システム設定では、27MG の多くの機能のオン / オフを切り替えることができます。これらのパラメータは SYSTEM (システム) タブにあります。

SYSTEM (システム) タブからは、次の機能にアクセスすることができます：

- Beeper (ビープ音)
- Inactive Time (自動電源オフ)
- Radix (基数)
- Backlight mode (バックライトモード)

7.7.1 警告音の設定

ビープ音では、27MG の警告サウンドのオン / オフ切替を行うことができます。

このビープ音はデフォルト設定されています。キーを押したり、アラーム条件が検出されるとビープ音を発生します。

ビープ音を設定するには

1. [2nd F] [▼] (SETUP (設定)) を押し、設定タブを表示します。

2. [◀、▶] キーで、SYSTEM (システム) タブを強調表示します。
3. [▼] キーで、BEEPER (ビープ音) を強調表示し、[◀、▶] で、OFF (オフ) および ON (オン) の切替を行います。
4. [MEAS (測定)] を押し、測定モードに戻ります。

7.7.2 自動電源オフパラメータの変更

Inactive Time (自動電源オフ) パラメータでは、AUTO POWER OFF (自動電源オフ) の ON (オン) または OFF (オフ) にすることができます。

INACTIVE TIME (自動電源オフ) が ON (オン) の場合には、27MG 超音波厚さ計が使用されていない場合、電源を 6 分後に自動的にオフにします。

INACTIVE TIME (自動電源オフ) が、OFF (オフ) の場合には、電源をオフにするかまたはバッテリー電圧が低くなるまで、27MG の電源はオンのままになります。

自動電源オフパラメータを変更するには

1. [2nd F] [▼] (SETUP (設定)) を押し、設定タブを表示します。
2. [◀、▶] キーで、SYSTEM (システム) タブを強調表示します。
3. [▼] キーで、INACTIVE TIME (自動電源オフ) を強調表示し、[◀、▶] で、OFF (オフ) と ON (オン) の切替を行います。
4. [MEAS (測定)] を押し、測定モードに戻ります。

7.7.3 基数パラメータの変更

Radix (基数) パラメータでは、基数となる文字 (厚さ値の全体または少数部の桁を分ける文字) を選択することができます。

多くの国で、カンマ (,) が使用されています (例: 1,25 mm)。米国では、ピリオド (.) が一般的に使用されています (例: 0.123 インチ)。

基数パラメータを変更するには

1. [2nd F] [▼] (SETUP (設定)) を押し、設定タブを表示します。
2. [◀、▶] キーで、SYSTEM (システム) タブを強調表示します。

3. [▼] キーで、RADIX (基数) を強調表示したら、[◀, ▶] で、PERIOD (ピリオド) または COMMA (カンマ) のいずれかを選択します。
4. [MEAS (測定)] を押し、測定モードに戻ります。

7.7.4 バックライトモードの変更

Backlight (バックライト) モードは、電源をオン後、バックライトの使用方法を選択することができます。

BACKLIGHT (バックライト) モードを NORMAL (ノーマル) に設定すると、バックライトは、電源がオフになるまで点灯し続けます。

BACKLIGHT (バックライト) モードが、AUTO (自動) の場合には、厚さ測定が表示されている間には、バックライトが点灯し、LOS (信号消失) が発生すると 5 秒間自動的にオフになります。

バックライトモードを変更するには

1. [2nd F][▼] (SETUP (設定)) を押し、設定タブを表示します。
2. [◀, ▶] キーで、SYSTEM (システム) タブを強調表示します。
3. [▼] キーで、BACKLIGHT (バックライト) モードを強調表示し、[◀, ▶] で NORMAL (標準) および AUTO (自動) のいずれかを選択します。
4. [MEAS (測定)] を押し、測定モードに戻ります。

7.8 ハイ / ローアラームの有効化

ハイ / ローアラームは、アラームの高低ポイントを設定することができます。

厚さ値がローアラームの設定ポイントよりも下回る場合には、ビープ音を発生し、次のアラームフラグの一つを表示をします。

- A
アラームが有効でも、設定ポイントを超えないまたは、それを下回る場合には、A というフラグを表示します。
- L
ローアラーム条件が発生した場合、L というフラグを表示します。

- H
設定ポイントを完全に超え、ハイアラーム条件が発生した場合には、H というフラグが表示されます。

参考

Alarm (アラーム) モードと Diff (差異) モードは、相互排他的となります (同時に使用することは不可能)。これらのモードのうちのいずれかが有効の場合には、もう一つのモードがオンだと、そのモードは自動的に、オフになります。

ハイ / ローアラームを有効にするには

1. [2nd F][▼] (SETUP (設定)) を押し、設定タブを表示します。
2. [←、→] キーで、ALARM (アラーム) タブを強調表示します。
3. [▼] キーで、ENABLE (有効化) を強調表示し、[←、→] で、ON (オン) または OFF (オフ) のいずれかを選択します。
4. [▼] キーで、LO-ALARM (ローアラーム) を強調表示した後、[→] キーを押し、[↑]、[▼]、[←]、[→] キーでローアラームの設定ポイントを選択します。
5. [ENTER] キーで、HI-ALARM (ハイアラーム) を強調表示した後、[→] を押し、[↑]、[▼]、[←]、[→] キーでハイアラームの設定ポイントを選択します。
6. [MEAS (測定)] を押し、測定モードに戻ります。

7.9 差異モードの有効化

Diff (差異) モードでは、ディファレンシャル DIFF (差異) のポイントを設定することができます。

Diff (差異) モードが有効な場合、厚さ計は、Diff (差異) 設定ポイントと現在の厚さ値の差異を表示します。厚さ計は、D というフラグで差異モードが有効であることを示します。

参考

Alarm (アラーム) モードと Diff (差異) モードは、相互排他的となります (同時に使用することは不可能)。これらのモードのうちのいずれかが有効の場合には、もう一つのモードがオンだと、そのモードは自動的に、オフになります。

差異モードを有効にするには

1. [2nd F] [▼] (SETUP (設定)) を押し、設定タブを表示します。
2. [◀、▶] キーで、DIFF タブを強調表示します。
3. [▼] キーで、ENABLE (有効化) を強調表示し、[◀、▶] で、ON (オン) または OFF (オフ) のいずれかを選択します。
4. [ENTER] キーを押したら、[▶] キーで DIFF VALUE (差異値) を強調表示します。[▲]、[▼]、[◀]、[▶] キーで、DIFF (差異) 設定ポイントを選択します。
5. [MEAS (測定)] を押し、測定モードに戻ります。

7.10 厚さ計パラメータのリセット

リセットは、27MG のオペレーティングソフトウェアを工場出荷時設定に戻す際に使用します。Measurement (測定)、Master (マスター)、Database (データベース) の3タイプのリセットを実施できます。

7.10.1 測定パラメータのリセット

Measurement Reset (測定リセット) 機能は、測定パラメータをデフォルト値にリセットします。

リセットされたパラメータとリセットされた値は、次のようになります。

- Material Velocity (材料音速) [0.5740 mm/μs]
- Transducer Zero (探触子ゼロ)
- Measure Option (測定オプション) [標準]
- Unit (単位) [インチ]
- Resolution (分解能) [標準]

- Min/Max (最小 / 最大) [オフ]
- Hold/Blank (ホールド / ブランク) [ブランク]
- Measure Rate (測定速度) [ノーマル]
- CAL Lock (校正ロック) [オフ]
- Beeper (ビープ音) [オン]
- Inactive Time (自動電源オフ) [オン]
- Radix (基数) [ピリオド]
- Backlight mode (バックライトモード) [ノーマル]
- Alarm (アラーム) [オフ] デフォルト値：ロー 0.000、ハイ 25.000
- Diff (差異) [オフ] . デフォルト値 0.000

測定パラメータをリセットするには

1. [2nd F] [▼] (SETUP (設定)) を押し、設定タブを表示します。
2. [◀、▶] キーで、RESET (リセット) タブを強調表示します。
3. [▼] キーで、MEASUREMENT RESET (測定リセット) を強調表示し、[ENTER] を押します。
4. [◀、▶] キーで、RESET (リセット) または CANCEL (キャンセル) を強調表示し、[ENTER] を押します。
5. [MEAS (測定)] を押し、測定モードに戻ります。

7.10.2 厚さ計パラメータ全体のリセット

Master Reset (マスターリセット) 機能は、厚さ計の全パラメータをデフォルト値にリセットします。

参考

Master Reset (マスターリセット) は、デフォルトのセットアップパラメータのすべてをリセットするため、実施する際には、十分にご注意ください。

厚さ計のパラメータをプリセットするには

1. [2nd F] [▼] (**SETUP (設定)**) を押し、設定タブを表示します。
2. [◀、▶] キーで、**RESET (リセット)** タブを強調表示します。
3. [▼] キーで、**MASTER RESET (マスターリセット)** を強調表示し [ENTER] を押します。
4. [◀、▶] キーで、**RESET (リセット)** または **CANCEL (キャンセル)** を強調表示し、[ENTER] を押します。
5. [**MEAS (測定)**] を押し、測定モードに戻ります。

8. 仕様

65 ページの表 3 に、27MG の一般仕様を示します。

表 3 仕様

パラメータ	値
測定	
二振動子型探触子測定モード	励振パルス後の精密な遅延時間から、最初のエコーまでの時間間隔を測定。
厚さ測定範囲	0.50 mm ~ 635 mm (材料、探触子タイプ、表面状態、温度など設定条件により異なる)
材料音速範囲	0.508 mm/ μ s ~ 18.699 mm/ μ s
分解能 (選択可能)	低分解能 : 0.1 mm 標準 : 0.01 mm
探触子周波数範囲	2.25 MHz ~ 10 MHz (-3 dB)
一般	
動作温度範囲	-10°C ~ 50°C
キーパッド	感触と音で入力確認できる密閉型カラーキーパッド
筐体	耐衝撃性、防水仕様、防水コネクタ、ガasket付き筐体。IP65 相当気密設計。
寸法 (幅 × 高さ × 奥行き)	84.0 mm × 152.4 mm × 39.6 mm
質量	340 g
電源	単 3 アルカリ電池 × 3
バッテリー駆動時間	標準使用時 : 150 時間 バックライト連続使用時 : 30 時間

表 3 仕様 (続き)

パラメータ	値
爆発性雰囲気	MIL-STD-810F 511.4 Procedure I。
規格	EN15317 (超音波厚さ計性能規格) 準拠
アラームモード	Hi/Low アラーム設定、音と表示にて警告。
ディスプレイ	
表示ホールド / ブランクモード	測定後、表示をホールド、またはブランク。
バックライト	EL バックライト (オンまたは自動オンの選択可能)
レシーバー帯域幅	1 MHz ~ 18 MHz (-3 dB)
ミリ / インチ表示切替	メートル / インチ単位
表示言語	英語、仏語、ドイツ語、スペイン語、イタリア語、ポルトガル語、ロシア語、ポーランド語、スウェーデン語

9. 測定法

27MG 超音波厚さ計は、二振動子型探触子によるパルスエコーの原理を採用しています。この技法は、試験体の底面から跳ね返ってくる高周波の底面エコーの時間を測定します。超音波探知機に由来するこのパルスエコー法は、幅広い非破壊検査に使用されています。

厚さ計の周波数範囲は、空中での伝播には適していません。したがって、探触子と試験体の間にグリセリンまたはゲルなどの接触媒質を使用してください。

探触子の送信側で生成された超音波は、試験体に接触させることで、試験体内部を伝播し、接触面の反対側で跳ね返ってきます。

この返ってきた超音波またはエコーは、探触子の受信側で受信され、電子信号に変換されます。

厚さ計は、ゼロ校正値、つまり探触子における遅延を除いた励起パルスと最初のエコー信号の時間差を正確に測定します。2 方向のビーム路程を算出するため、その測定結果に材料音速 (V) を乗じ、それを 2 で割ります。最終的な値 (X) が、測定物の厚さ値となります。

$$X = \frac{(t)V}{2}$$

マイクロプロセッサは、前述の演算で厚さ値を算出します。この値は、さまざまな厚さ計のステータスインジケータとともに LCD 画面に表示されます。

また、マイクロプロセッサは、レシーバー / センサーが、探触子の ID ピンを通じて探触子を識別するよう命令します。校正値と厚さ計のセットアップは、非揮発性 RAM (ランダム・アクセス・メモリー) に保存されます。キーパッドは、マイクロプロセッサに、モード、値など、ユーザーの入力した情報を伝えます。

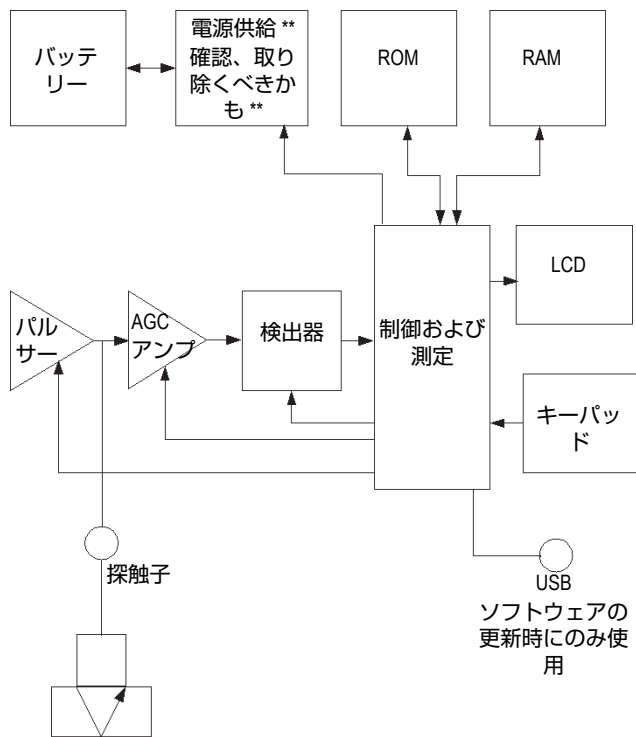


図 9-1 27MG の操作説明図

10. アプリケーションノート

この章では、27MG 超音波厚さ計の性能および精度に影響する要因、また、適切な測定を行うための、材料の最小肉厚に基づいた探触子の選択方法、高温下での減肉測定にて考慮すべき事項について説明します。

10.1 性能と精度に影響を与える要因

27MG の性能および精度は、次の事項により変化します。

- 材料の表面条件

パイプまたはタンクの外壁面にある重度の孔食 表面が粗い材料では、液状の接触媒質ではなく、ゲルやグリースを使用する方が試験体に音波が浸透しやすくなります。非常に表面が粗いような場合は、探触子の表面と接触しやすいうように、やすりをかけたり研磨することにより、表面を十分に平らにしてください。パイプやタンクの外壁部の孔食が深いような場合には、通常、孔食の最深部から内壁までの減肉を測定することが必要です。従来技法では、孔食していない金属の厚さを超音波で測定し、孔食の深さを機械的に測定し、測定した肉厚から孔食の深さを減算していましたが、それ以外の方法としては、孔食の最深部まで表面をやすりをかけたり、研磨することもできます。このように測定が困難な用途の場合には、実際の材料サンプルで実験することをお勧めします。それにより、特定の表面条件における、厚さ計と探触子の組み合わせの限界を見極めることができます。

- 探触子の配置 / 位置合わせ

適切に音波を浸透させるためには、探触子は、測定表面にしっかりと押し当てるようにしてください。パイプのように直径の小さな円筒表面では、プローブ面上で見える音響バリア材料がパイプの中心軸に対して垂直になるように探触子を持ちます（70 ページの図 10-1 参照）。



図 10-1 パイプの中心軸に対し垂直な位置合わせ

かなり腐食が進行した材料または孔食した材料の中には、測定値が取得できないスポットがある場合があります。このような問題は、材料の内壁が非常に不規則なため音波が散乱してしまい、エコーが探触子に戻ってこないときに発生します。また、測定値が得られないということは、厚さ値が探触子と厚さ計の測定範囲を超えているということを示します。通常、測定サンプル上の特定のポイントにて有効な厚さ測定値が得られないということは、かなり深刻な劣化が進行しており、他の方法で測定する必要があることを意味しています。

- 校正

厚さ計が正確に丁寧に校正されている場合にのみ、高い測定精度を得ることができます。したがって、測定材料または探触子を変更する際には、必ず音速校正およびゼロ点校正を実施することが重要です。厚さ計が正しく動作していることを確認するために、厚さが分かっているサンプルによる検査の最中の定期的なチェックを推奨します。

- テーパーまたは偏心

接触表面とその底面が互いにテーパー状または偏心している場合には、エコーにひずみが生じ、測定精度が落ちてしまいます。

- 材料による音響特性

測定対象物の材料には、測定精度や測定範囲を大きく制限してしまう特性を備えたものがあります。

- 音響散乱

鑄造の各結晶または複合材の異種物質により、音波が拡散してしまうことが原因で、音響散乱（特に、鑄造ステンレス鋼、鑄鉄、複合材料）が起きる材料があります。この音響散乱は、材料の底面から返ってくる有効な底面エコーを識別したり、材料を超音波測定する機能を低下させてしまいます。

- 音速のばらつき

材料の多くで、音速が材料の位置によって大きく異なってしまうことがあります。特に、いくつかのタイプの鑄造ステンレス鋼や黄銅には、粒子径が大き目であることと、粒子配向において音響異方性があること、が原因により、このような音速のばらつきを示すものがあります。また、温度の変化によって音速が急速

に変化する材料もあります。これは、優れた精度の測定を行なうためには徹底した温度管理が必要なプラスチック材料の特徴です。

- 音響減衰

低密プラスチックやゴムなどの多くの有機材料では、音響減衰の問題があります。これは、一般の超音波厚さ計の周波数にて、急速に音響エネルギーが減衰する場合に起きます。そのため、頻繁にこのような減衰材料にて測定できる最大肉厚には限界があります。

10.2 探触子の選択

どの超音波測定装置（探触子と厚さ計）でも、これ未満であれば有効な測定ができないという最小肉厚があります。

通常、この厚さ測定範囲の最小値は、製造者の資料に記述されています。探触子の周波数が増加するにともない、測定可能な最小肉厚は減少します。腐食検査では、通常、減肉部の最小肉厚を測定するため、特に、使用探触子の測定範囲に注意して選択することが重要です。設計上の最小肉厚より薄い試験片を二振動子型探触子で測定すると、厚さ計が無効なエコーを検出し、誤って高い測定値を表示する可能性があります。

71 ページの表 4 は、27MG 超音波厚さ計で標準の探触子を使用した際の、鋼中で測定できる最小肉厚を一覧化したものです。これらの数値は、おおよその目安値です。測定できる正確な最小肉厚は、材料の音速、表面条件、温度、形状によってことなるため、ユーザーが実験を通じて決定する必要があります。

表 4 探触子の選択

探触子	MHz	コネクタ	先端直径	測定範囲 (鋼)	温度範囲
D7910	5.0	直角	12.7 mm	1 mm ~ 254 mm	0°C ~ 50°C
D790 D790-SM D790-RL D790-SL	5.0	ストレート ストレート 直角 スト レート	11.0 mm	1 mm ~ 500 mm	-20°C ~ 500°C

表 4 探触子の選択（続き）

探触子	MHz	コネクタ	先端直径	測定範囲 (鋼)	温度範囲
D791	5.0	直角	11.0 mm	1 mm ~ 500 mm	-20°C ~ 500°C
D791-RM	5.0	直角	11.0 mm	1 mm ~ 500 mm	-20°C ~ 400°C
D7912	10.0	ストレート	7.5 mm	0.5 mm ~ 25 mm	0°C ~ 50°C
D7913	10.0	90 度	7.5 mm	0.5 mm ~ 25 mm	0°C ~ 50°C
D797 D797-SM	2.0	直角 スト レート	22.9 mm	3.8 mm ~ 635 mm	-20°C ~ 400°C
D7226 D798-LF	7.5	直角	8.9 mm	0.71 mm ~ 50 mm	-20°C ~ 150°C
D798 D798-SM	7.5	直角 スト レート	7.2 mm	0.71 mm ~ 50 mm	-20°C ~ 150°C
D799	5.0	直角	11.0 mm	1 mm ~ 500 mm	-20°C ~ 150°C

減肉測定のための探触子を選択する場合には、測定する材料の温度を考慮する必要があります。二振動子型探触子には、高温測定に対応していないものもあります。上述の図表は、27MG 超音波厚さ計に使用する二振動子型探触子の推奨温度範囲を示しています。その他の探触子については、Evident までお問い合わせください。指定範囲を超える温度の材料にて探触子を使用すると、探触子の故障または破損の原因となります。

10.3 高温測定

高温下での減肉測定には、特別な注意が必要です。次に挙げるポイントについて考慮してください。

- 測定材料の表面温度が、探触子および使用する接触媒質に指定されている最高温度を決して超えないようにしてください。二振動子型探触子の中には、室内温度の測定のみを対象としたものがあります。
 - 作業する際の温度に適した接触媒質を使用してください。高温対応のすべての接触媒質は、温度によっては硬いかすだけを残し蒸発してしまうため、超音波エネルギーを伝達することができなくなります。Evident の接触媒質（H-2）は、398°C までの高温下で使用することができ、最高温度に達するまでは沸騰することはありません。
- Evident のカプラント（接触媒質）の最高推奨温度は、73 ページの表 5 に示します。

表 5 カプラント（接触媒質）の選択

接触媒質	種類	推奨最高温度
B	グリセリン	90°C
D	ゲル	90°C
H-2	高温	最大 398°C

参考

国や地域によっては、規制によって販売されていないカプラント（接触媒質）があります。購入可能なカプラントのリストについては、お近くの Evident までお問い合わせください。

- すばやく測定を行うことにより、次の測定までに探触子本体の温度を冷却することができます。高温測定用二振動子型探触子には、耐熱材料からなる遅延材が付いています。しかし、継続的に高温下に晒してしまうと、探触子の内部が熱を帯びることにより、損傷し使えなくなってしまうことです。
 - 材料音速および探触子ゼロオフセットの両方が温度によって変わってしまうことを考慮してください。
- できる限り正確な高温測定を行うためには、実際の測定時の温度に加熱された、厚さがすでに判っているテストブロックによる音速校正が必要です。27MG 超音波厚さ計には、半自動ゼロ機能が装備されており、高温下でのゼロ設定調整に使用することができます。

- フリーズ機能と高速モードを活用すると、すばやく測定を実施することができます。
- 減肉測定用の厚さ計は、キズまたは欠陥の検出が目的ではないため、材料の非連続性の検出には適しておりません。材料の非連続性を適切に評価するには、EPOCH などの超音波探傷器を使い適切な訓練を受けたオペレータが検査することが必要です。通常、減肉測定で解明できなかった測定値を探傷器で詳しく検査することができます。
- 減肉測定における二振動子型探触子の使用に関するさらに詳しい内容、またはあらゆる超音波検査の情報については、Evident までお問い合わせください。
- 腐食した高温材料の測定性能は、ゲイン調整による材料にあわせた測定感度の最適化により、大きく改善することができます。通常、高温対応の接触媒質を低温下で使用することは、効率的ではありません。高温測定に適応するよう 27MG の感度を調整し、最適化することにより、より正確な測定を行うことができます。

11. 保守点検およびトラブルシューティング

この章では、27MG の定期的な保守点検方法について説明します。

11.1 定期的な保守点検

27MG の筐体は、液体または埃の侵入を防ぐ密閉設計です。ただし、完全に防滴されているというわけではありません。したがって、厚さ計を決して液体に浸けないようにしてください。

筐体、キーパッド、ディスプレイは、必要に応じて、刺激の少ない洗剤と湿った布で清浄してください。研磨剤や強力な溶剤は、使用しないでください。

11.2 探触子の保守点検

27MG に使用する超音波探触子は、堅牢な設計のためほとんどケアする必要がありません。破損することはありませんが、次の項目について注意することにより、探触子を永く使用することができます。

- ケーブルを切ったり、挟んだり、引っ張ったり、しないでください。損傷の原因となります。ケーブルを不適切な使用がないよう、十分に注意してお取扱いください。重量のある物体を探触子のケーブルの上に置かないでください。探触子を厚さ計から取り外す際には、ケーブルを引っ張らず、末端のコネクター部を掴んで引き抜きます。探触子のケーブルを結ばないでください。
- 探触子の接続部でケーブルを捻ったり、引っ張ったりしないでください。** スタートガイドと比較 ** これらの事前注意は、特に、その場でのケーブル交換ができないすべての探触子において重要です。

- 探触子の性能は、探触子の先端部が過度に磨耗することにより低下します。磨耗しないように、探触子を粗い表面に擦りつけたり、引きずったりしないでください。探触子の先端部が、ざらざらしたり、陥没、または平らでない場合には、測定エラーまたは測定不可能となります。減肉測定用途では、いくらかの磨耗は一般的ですが、過度な磨耗は、探触子の寿命を縮めてしまうこととなります。こういった場合、探触子の表面を平らに研磨することにより、磨耗した探触子の性能を改善することができます。詳細は、Evident までお問い合わせください。

11.3 エラーメッセージ

27MG の使用中、特別なエラーメッセージが表示される場合があります。通常、これらのエラーメッセージは、操作手順のエラーを示すもので、厚さ計本体の物理的な問題を示すものではありません。詳細については、Evident までお問い合わせください。

11.4 バッテリーのトラブル

バッテリー記号のバーは、残りの駆動可能時間を示します。27MG 超音波厚さ計の電源を入れてもすぐにオフになる場合、またはまったく電源がオンにならない場合には、バッテリーが完全に放電してしまっている可能性があります。バッテリーの交換を行ってください。バッテリーの交換後、厚さ計の電源がオンにならない場合には、厚さ計内部部品の損傷の可能性があるため、修理を依頼してください。

11.5 設定 (Do--) のエラー

[ZERO] キーを押しても Do-- というメッセージが消えない場合には、まず、Evident の探触子が適切に差し込まれているか確認してください。適切に差し込まれている場合には、探触子が破損している可能性があります。可能な場合には、別の探触子または別のケーブルを使用してください。どの探触子を試しても Do-- メッセージが表示される場合には、厚さ計のパルサー / レシーバーの回路が故障している可能性があります。

11.6 測定エラーの診断

測定が不可能で、MEAS (測定) および LOS (信号消失) フラグがオンの場合、探触子またはパルサー / レシーバーに問題があるか、または、十分な振幅のバックウォールエコーが得られていないということになります。

エラーを詳しく診断するには

1. 探触子から接触媒質を拭き取り、[2nd F]、[CAL ZERO (ゼロ校正)] を押しませ。DO ZERO の横の数値が 3000 ~ 7500 の場合、探触子およびパルサー / レシーバーの両方が機能しています。ステップ 2 に進みます。それ以外の値の場合は、ステップ 6 に進みます。
2. 接触媒質が十分か確認します。特に、測定対象の表面が粗い場合や曲面の場合は注意が必要です。
3. 滑らかで平面の試験体の上に同じ探触子を接触させます。
4. 上記のテストがすべて合格したにも関わらず、まだ測定ができない場合には、Gain Adjust (ゲイン調整) または Material Sensitivity (材料感度) を変更してみることをお勧めします。それでもまだ測定ができない場合には、該当する厚さ測定範囲で、より優れた感度を備えた他のタイプの探触子を試してください。
5. 同タイプの他の探触子がある場合には、それを使い測定し、ステップ 1 を実施してください。この探触子が機能する場合には、初めに使用した探触子は破損している可能性があります。または、パルサー / レシーバーの部品が破損している可能性があります。
6. 前述のテストにより、厚さ計または探触子に何らかのトラブルがあることが確認できた場合には、修理または交換が必要となるため、Evident までご返却ください。前述のテストにより、厚さ計または探触子が正常に機能していることが確認できた場合には、材料そのものが測定できない可能性があります。理由には、次の内容が挙げられます。
 - 測定対象物の表面または裏面が非常にざらざらしている
 - 粒子、含有物、空洞など、材料の特性が原因で、音波が非常に大きく減衰あるいは散乱してしまう
 - 測定対象物の表面と裏面が十分に平行でない
 - 測定対象物が曲面形状で、曲率半径が非常に小さい場合

11.7 自己診断

27MG 超音波厚さ計には、ハードウェアまたはソフトウェアのエラーを確認するための、2つの自己診断 (DIAG) 画面があります。

Diagnostic 1 (診断 1) 画面で、厚さ計内部のセルフテスト結果を確認するには

1. [2nd F] [▼] (SETUP (設定)) を押し、設定タブを表示します。
2. [◀、▶] キーで、DIAG1 タブを強調表示します。
78 ページの表 6 の結果が表示されます。

表 6 DIAG1 (診断 1) 結果

GAIN (ゲイン)	内部校正
BLK、DET、 SMP	内部ブランク、センサー、サン プラーのテスト
THRESH CAL (RCVR1)	しきい値校正テストレシー バー 1
THRESH CAL (RCVR2)	しきい値校正テストレシー バー 2

参考

強調されたパラメータ表示は、予測値に対しパスしなかったセルフテストを意味します。

27MG の情報を表示するための Diagnostic 2 (診断 2) の画面を表示するには

1. [2nd F] [▼] (SETUP (設定)) を押し、設定タブを表示します。
2. [◀、▶] キーで、DIAG2 タブを強調表示します。

79 ページの表 7 の結果が表示されます。

表 7 DIAG2 (診断 2) 結果

SW REV (ソフトウェアバージョン)	ソフトウェアのバージョンを表示します (1.00/1.00G)
BATTERY (バッテリー)	現在のバッテリー電圧を表示します。
PROBE (探触子)	現在接続中の探触子を表示します。
PR TX	送信遅延のタイムオブフライト (伝播時間) を表示します。
PR RX	受信遅延のタイムオブフライト (伝播時間) を表示します。

参考

PR TX に N/A (不適用) と表示された場合には、ケーブルが損傷しているかまたは探触子に問題があります。

11.8 厚さ計性能テスト

27MG 超音波厚さ計テスト画面には、次の厚さ計の性能に関する 2 種類のテストがあります (80 ページの図 11-1 参照) :

- **KEYPAD (キーパッド)** - キーパッドキーのテスト
- **VIDEO (ビデオ)** - 各画素が機能しているか確認するテスト

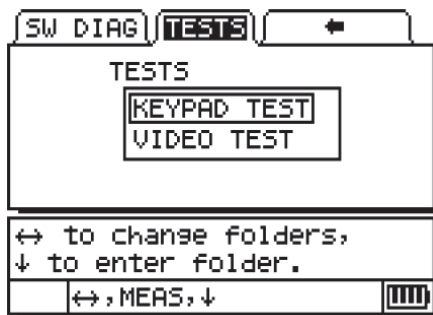


図 11-1 測定画面

11.8.1 KEYPAD TEST (キーパッドテスト)

キーパッドテスト機能は、キーパッドが正常に機能しているか確認するためのテストです。KEYPAD TEST (キーパッドテスト) を選択するとキーパッドの仮想イメージを表示します (80 ページの図 11-2 参照)。各キーをテストするには、キーパッドのキーを押します。するとキーの画像が強調表示されます。操作と表示が適合しない場合には、キーが正常に機能していません。

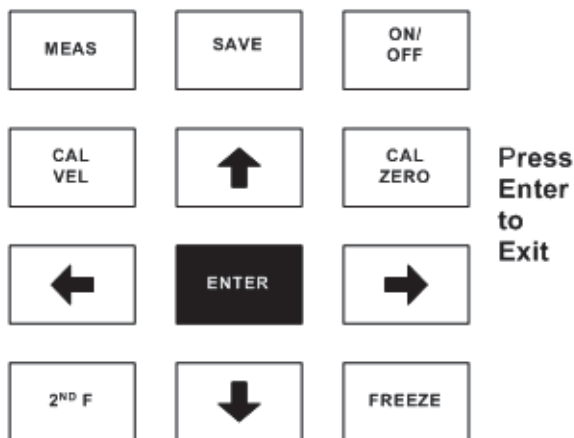


図 11-2 キーパッドテスト

キーパッドのテスト

1. 測定画面 (MEAS) で、[2nd F] [▼] と [▶] 矢印キーを押し、画面上部にある TESTS (テスト) タブに移動します。
2. [▼] 矢印を押し、KEYPAD TEST (キーパッドテスト) を選択して、[ENTER] でテストを開始します。または、[2nd F] [▲] を押して、テストを終了します。キーパッドのキーが正常に機能しているか目で確認します。
3. [ENTER] を押し、テスト画面に戻ります。

11.8.2 ビデオテスト

ビデオテスト機能は、各画素が適切に配列されているか確認します (81 ページの図 11-3 参照)。VIDEO TEST (ビデオテスト) 中、機能していない画素は白色になります。

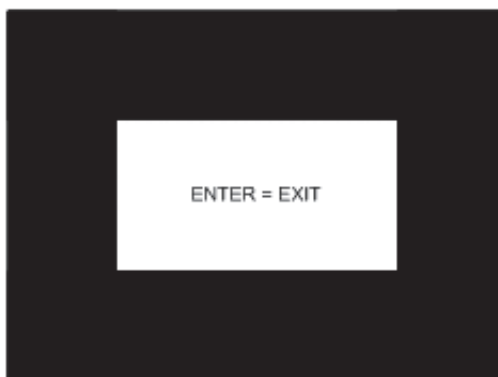


図 11-3 ビデオテスト画面

ビデオ表示のテスト

1. 測定画面 (MEAS) で、[2nd F] [▼] と [▶] 矢印キーを押し、画面上部にある TESTS (テスト) タブに移動します。
2. [▼] 矢印を押し、VIDEO TEST (ビデオテスト) を選択して、[ENTER] でテストを開始します。または、[2nd F] [▲] を押して、テストを終了します。テスト画面

にて白色のスポットがあるか確認することで、ビデオ画素が正常に機能しているか確認することができます。

3. [ENTER] を押し、**テスト**画面に戻ります。

11.9 修理サービス

27MG の修理は、米国マサチューセッツ州ウォルサムの Evident 工場にて行っています。またはお近くの Evident サービスセンターで修理可能な場合もあります。

11.10 交換部品、オプション部品、その他の備品

27MG の交換部品および関連する備品については、Evident にお問い合わせください。

付録: 音速

83 ページの表 8 は、各種一般材料における音速を示します。この表は、参考データとしてのみご使用ください。実際の音速は、材料の組成、結晶構造、気孔率、温度など、様々な原因によって大幅に変動する可能性があるためです。したがって、高い精度の測定を可能にするため、最初に試験体と同じ材料の標準試験片を測定し、音速を校正してください。

表 8 超音波音速

材料	V (インチ / μ s)	V (m/s)
アクリル樹脂 (風防ガラス)	0.107	2730
アルミニウム	0.249	6320
ベリリウム	0.508	12900
黄銅 (造船)	0.174	4430
銅	0.183	4660
ダイヤモンド	0.709	18000
グリセリン	0.076	1920
インコネル	0.229	5820
鋳鉄 (遅いもの)	0.138	3500
鋳鉄 (速いもの)	0.220	5600

表 8 超音波音速 (続き)

材料	V (インチ / μ s)	V (m/s)
酸化鉄 (マグネタイト)	0.232	5890
鉛	0.085	2160
ルーサイト	0.106	2680
モリブデン	0.246	6250
エンジンオイル (SAE 20/30)	0.069	1740
純ニッケル	0.222	5630
ポリアミド (遅いもの)	0.087	2200
ナイロン (速いもの)	0.102	2600
高密度ポリエチレン (HDPE)	0.097	2460
低密度ポリエチレン (LDPE)	0.082	2080
ポリスチレン	0.092	2340
ポリ塩化ビニール (PVC、硬質)	0.094	2395
ゴム (ポリブタジエン)	0.063	1610
シリコン	0.379	9620
シリコーン	0.058	1485
鋼、1020	0.232	5890
鋼、4340	0.230	5850

表 8 超音波音速 (続き)

材料	V (インチ / μ s)	V (m/s)
鋼、302 オーステナイト系ステンレス	0.223	5660
鋼、347 オーステナイト系ステンレス	0.226	5740
錫	0.131	3320
チタニウム、Ti 150A	0.240	6100
タングステン	0.204	5180
水 (20°C)	0.0580	1480
亜鉛	0.164	4170
ジルコニウム	0.183	4650

参考文献

1. W.P. Mason, *Physical Acoustics and the Properties of Solids*, D. Van Nostrand Co., New York, 1958.
2. E.P. Papadakis, *Panametrics* - unpublished notes, 1972.
3. J.R. Fredericks, *Ultrasonic Engineering*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1965.
4. D. L. Folds, "Experimental Determination of Ultrasonic Wave Velocities in Plastics, Elastomers, and Syntactic Foam as a Function of Temperature", Naval Research and Development Laboratory, Panama City, Florida, 1971.
5. *Handbook of Chemistry and Physics*, Chemical Rubber Co., Cleveland, Ohio, 1963.

図一覧

図 1-1	27MG ハードウェアコンポーネント – 前面図および上面図	23
図 1-2	27MG との接続	23
図 1-3	上面部にあるコネクタ	24
図 1-4	27MG キーパッド	24
図 2-1	バッテリー使用中の電源インジケータ	29
図 2-2	バッテリー収納カバーを開ける	31
図 2-3	バッテリータイプの選択	32
図 3-1	測定画面	35
図 3-2	測定画面のその他の要素	36
図 3-3	パラメータ画面の例	37
図 4-1	探触子のゼロ校正	40
図 4-2	ゼロ画面	41
図 5-1	Do-- 画面	44
図 5-2	材料音速が不明な場合の Do-- 画面	46
図 9-1	27MG の操作説明図	68
図 10-1	パイプの中心軸に対し垂直な位置合わせ	70
図 11-1	測定画面	80
図 11-2	キーパッドテスト	80
図 11-3	ビデオテスト画面	81

表一覧

表 1	キーパッド機能	25
表 2	デフォルト条件	39
表 3	仕様	65
表 4	探触子の選択	71
表 5	カプラント（接触媒質）の選択	73
表 6	DIAG1（診断 1）結果	78
表 7	DIAG2（診断 2）結果	79
表 8	超音波音速	83

