



*GE Inspection Technologies*

---

超音波厚さ計  
DM4E/DM4/DM4DL  
取扱説明書



## 目 次

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 重要事項                                 | 1  |
| はじめに                                 | 4  |
| 標準構成内容                               | 5  |
| ご使用上の注意                              | 6  |
| アフターサービスについて                         | 7  |
| 1. 概要                                | 8  |
| 1. 1 本書の使い方                          | 8  |
| 1. 2 DM4, DM4 DL の特長                 | 8  |
| 1. 3 DM4, DM4 DL による厚さ測定             | 10 |
| 2. 操作                                | 11 |
| 2. 1 バッテリの取り付け                       | 11 |
| 2. 2 表示記号                            | 12 |
| 2. 3 キーボード操作                         | 14 |
| 2. 4 操作開始                            | 18 |
| 2. 5 DA3 オペレーションモード                  | 19 |
| 2. 6 既知の厚さへの 1 点校正                   | 20 |
| 2. 7 既知の厚さへの 2 点校正                   | 22 |
| 2. 8 既知の音速への校正                       | 24 |
| 2. 9 通常の厚さ測定 THKモード                  | 26 |
| 2. 10 ミニマムキャプチャー測定                   | 27 |
| 2. 11 ゲイン調整 (DM4/DM4DL のみ)           | 28 |
| 2. 12 LO リミット、HI リミットの設定 (DM4/DM4DL) | 28 |
| 2. 13 比較測定 (DM4/DM4DL のみ)            | 30 |
| 2. 14 帯域フィルタの選択 (DM4/DM4DL のみ)       | 31 |
| 2. 15 表示分解能と測定単位                     | 32 |
| 2. 16 表示バックライト                       | 33 |
| 2. 17 機能のロック                         | 34 |
| 2. 18 測定結果の記録 (DM4DL)                | 25 |
| 2. 19 デュアルマルチ測定測定モード (DM4/DM4DL のみ)  | 36 |

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| 3. データロガーの操作 (DM4DL のみ) .....                 | 39 |
| 3. 1 DM4 DL のデータロガー .....                     | 39 |
| 3. 2 ファイル数の設定 .....                           | 40 |
| 3. 3 ファイルの選択 .....                            | 42 |
| 3. 4 測定値の記録 .....                             | 44 |
| 3. 4. 1 OBSTRUCT (障害) 値の記録 .....              | 45 |
| 3. 5 保存場所の選択 .....                            | 46 |
| 3. 6 保存された測定値の呼び出し .....                      | 47 |
| 3. 7 測定値の消去と置き換え .....                        | 48 |
| 3. 8 指定したファイルの消去 .....                        | 49 |
| 3. 9 メモリ全体の消去 .....                           | 50 |
| 3. 10 メモリの保存 .....                            | 51 |
| 4. シリアル I/O インターフェイス .....                    | 52 |
| 4. 1 DM4DL のシリアルインターフェイス .....                | 52 |
| 4. 2 ボーレートの設定 .....                           | 53 |
| 4. 3 レポート言語の選択 .....                          | 54 |
| 4. 4 データの印刷 .....                             | 55 |
| 4. 5 パーソナルコンピュータへのデータ送信 .....                 | 58 |
| 4. 6 スプレッドシートへのデータ読み込み .....                  | 60 |
| 4. 7 送信処理の中断 .....                            | 60 |
| 5. 仕様 .....                                   | 61 |
| 5. 1 機器本体の仕様 .....                            | 61 |
| 5. 2 探触子の仕様 .....                             | 63 |
| 5. 3 デュアルマルチ (DualMulti) 測定モードで使用可能な探触子 ..... | 65 |
| 6. アプリケーションノート .....                          | 66 |
| 6. 1 概要 .....                                 | 66 |
| 6. 1. 1 きず .....                              | 66 |
| 6. 1. 2 表面状態 .....                            | 66 |
| 6. 1. 3 曲面 .....                              | 66 |
| 6. 2 高温試験体上での厚さ測定 .....                       | 67 |

|      |                               |    |
|------|-------------------------------|----|
| 付録 A | 表示とクイックガイド                    | 69 |
| 付録 B | ファイル数と各ファイルのロケーション数           | 75 |
| 付録 C | 動作ソフトウェアのリセット                 | 76 |
| 付録 D | DM4DL とプリンター DPU-414-31B との接続 | 77 |



## 重要注意事項

---

### 重要注意事項

DM4 E, DM4, DM4 DLをお使いになる前に、必ず下記の注意を読み、理解しておいて下さい。下記の指示に従わない場合、厚さ測定やその他の検査結果に誤りが生じる可能性があります。誤った測定結果に基づいて判断を行うと、財物損壊や人身傷害、死亡事故が生じる恐れがあります。

### 全般的な注意

超音波機器を正しく使用するための三大条件は、下記の通りです。

- 最適機器の選択
- 試験体及びアプリケーションに関する知識
- 機器使用者の訓練

本書では、DM4 E, DM4, DM4 DLの基本セットアップと操作について説明します。超音波検査機器の使用に影響する要素は上記以外にもいくつかありますが、本書では個々の内容は説明しません。詳しくは、超音波検査に関する教本などを参照して下さい。

### 使用者のトレーニング

超音波検査機器の使用者は、機器を使用する前に十分なトレーニングを受ける必要があります。また、一般的な超音波検査の方法や特定の検査に必要な性能やセットアップ等に関するトレーニングが必要です。使用者は、下記の事柄を理解しておいて下さい。

- 超音波の伝搬原理
- 試験体の音速による測定結果への影響
- 異なる二種類の材料の境界面での超音波の状態
- 超音波ビームのカバー範囲

使用者のトレーニングや認定、資格および検査の仕様についての詳しい情報は、NDI、各種技術団体や業界団体、政府機関にお問い合わせ下さい。

## 重要注意事項

---

### 検査の限界

超音波検査では、超音波が届いた範囲内の情報しか得られません。音波の範囲外の試験体の状態を推測する場合は、十分な注意が必要です。例えば、大きな試験体をくまなく検査することは、実際はまず不可能です。このように全部を検査することができない場合は、実際に検査する部分を使用者に指示する必要があります。検査した部分のデータに基づいて実際に検査していない部分の状態を推測する場合は、適当な統計・確率手法に関して十分な訓練を受けている人が行うようにして下さい。特に、腐食や浸食によってさまざまな状態が見受けられる部分を判定する場合は、十分なトレーニングを受けた熟練者が行うようにして下さい。

超音波は、最初の反射源で反射されます。厚さ計は、試験体の形状や重なり合っている部分のために、試験体の底面ではなく内部の欠陥までの距離を測定してしまうことがあります。使用者は、試験体全体の厚さが測定されているかどうか確認するための処置を講じる必要があります。

### 超音波厚さ測定上の重要な操作

超音波厚さ計の使用者は、必ず下記の操作手順に従い、検査結果に含まれる誤りをできる限り少なくするようにして下さい。

#### 1. 音速の校正

超音波厚さ計の動作原理は、試験体内で超音波パルスが伝搬する時間を測定し、この時間に試験体の音速を掛け合わせるというものです。機器を校正したときに基準とした音速が試験体の音速と一致すれば、厚さ測定の誤差が最小になります。材料の実際の音速が、出版物に掲載されている表に出ている値とはかなり違っている場合が少なくありません。試験体と同じ材料で作った音速対比試験片を使用して機器の校正を行えば、どのような場合でも最良の測定結果を得ることができます。このときに使用する対比試験片の表面は平滑にし、厚さは試験体の最も厚い部分と同じにします。

試験体の中でも、音速は一樣ではないことに注意して下さい。例えば、熱処理などによって音速が著しく変わることがあります。本機器で測定した厚さの正確さを判定する場合は、この点を考慮する必要があります。実際の検査を行う前に機器の校正を行い、検査の後でその校正を確認し、測定誤差をできるだけ小さくするようにして下さい。

## 2. 温度の影響

温度の変化によって試験体や探触子ディレイラインの音速が変わるため、校正もその影響を受けます。温度差によって生じる誤差を最小限にとどめるために、校正は必ず現場で試験体と同じ温度の試験片を使用して行なって下さい。

## 3. 探触子の選択

測定には、表面に目立った磨耗などのない、良好な状態の探触子を使用します。探触子が著しく磨耗すると、有効測定範囲が狭まります。指定した探触子の測定範囲は、測定しようとする厚さの範囲を全部内包している必要があります。試験体の温度は、探触子の温度範囲に入っていないかもしれません。

## 4. 接触媒質

接触媒質とは探触子と試験体との間に入れる音響結合用の媒質。

使用者は、超音波接触媒質の使用法に精通していなければなりません。接触媒質をむらなく一様に塗布し、検査結果のばらつきをなるべく少なくできるような検査技術を会得する必要があります。最小限の接触媒質を使用し、一定の圧力で探触子を押さえ、同様な接触状態で校正と実際の検査を実行して下さい。

## 5. ダブリング

測定条件によっては、超音波厚さ測定器は実際の試験体の厚さの2倍（場合によっては3倍）の測定値を表示します。一般に「ダブリング」と呼ばれているこの現象は、探触子の測定範囲の下限を下回ったところで生じることがあります。使用する探触子が磨耗していると、所定の測定範囲内の厚さでも「ダブリング」が生じる恐れがあります。

新しい探触子を使用したときに、その探触子の下限値の2倍未満の値が得られた場合は、「ダブリング」が生じている可能性があるため、試験体の厚さを別の方法で測定し、確認して下さい。探触子に磨耗の兆候が現われていれば、下限の2倍より大きい厚さでも、「ダブリング」が生じている恐れがあります。この限界値は、本体と探触子の組み合わせにより、あらゆる厚さのテストピースを使って知る必要があります。このことは、初めて試験体が超音波測定される場合には、特に重要になってきます。

はじめに

このたびは、GE インспекション・テクノロジー社製クラウトクレマー超音波厚さ計をお買い上げいただきまして、誠にありがとうございます。ご使用前にこの取扱説明書をよくお読みいただき、本機器の機能が充分発揮できますよう、正しいお取り扱いをお願い致します。

ご不明の点やご質問、お問い合わせは、担当代理店もしくは下記まで。

GE インспекション・テクノロジーズ・ジャパン株式会社

〒153-0043 東京都目黒区東山3-8-1

TEL : 03-5704-3280

FAX : 03-5704-8716

本取扱説明書の記載内容は、将来予告なく変更される場合があります。

尚、本取扱説明書の記載内容の一部または全部を無断転載することは、堅くお断り致します。

2004年1月

## 標準構成内容

### DM4E

|    |              |   |
|----|--------------|---|
| 1. | DM4E 本体      | 1 |
| 2. | 単3アルカリ電池     | 2 |
| 3. | 接触媒質 (100 g) | 1 |
| 4. | キャリングケース     | 1 |
| 5. | ラバーケース       | 1 |
| 6. | 取扱説明書        | 1 |
| 7. | 校正証明書類       | 1 |

### DM4

|    |              |   |
|----|--------------|---|
| 1. | DM4 本体       | 1 |
| 2. | 単3アルカリ電池     | 2 |
| 3. | 接触媒質 (100 g) | 1 |
| 4. | キャリングケース     | 1 |
| 5. | ラバーケース       | 1 |
| 6. | 取扱説明書        | 1 |
| 7. | 校正証明書類       | 1 |

### DM4DL

|    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 1. | DM4DL 本体        | 1 |
| 2. | 単3アルカリ電池        | 2 |
| 3. | 接触媒質 (100 g)    | 1 |
| 4. | キャリングケース        | 1 |
| 5. | ラバーケース          | 1 |
| 6. | 取扱説明書           | 1 |
| 7. | 校正証明書類          | 1 |
| 8. | データ転送用ソフト (日本語) | 1 |
| 9. | PCCBL-841       | 1 |

※ 探触子、ケーブルなどは標準構成内容には含まれません。

詳しくは厚さ計用探触子カタログ又は弊社、各代理店にお問い合わせ下さい。

## ご使用上の注意

- ・ 標準探触子では、高温測定は絶対にしないで下さい。
- ・ 接触媒質には、当社推奨の「Z G」、「Exosen 20」をお使い下さい。
- ・ 高温用接触媒質には、「Z G M」または「H I T E M P C O」をお使い下さい。
- ・ 当社指定外の探触子およびケーブル、アクセサリ類をご使用されますと、本来の性能を発揮できない場合があります。
- ・ 急激なショックを与えたり、過度の力を加えたりしないで下さい。
- ・ 本機器の分解はしないで下さい。故障の原因となり、修理できなくなる場合があります。
- ・ 本機器を当社員以外の方が分解・改造した場合の故障や損害については、責任を負いかねますので予めご了解下さい。
- ・ ご使用後は、汚れや接触媒質の付着等の中性洗剤液を浸した布で軽く拭き取るようにして下さい。シンナー、ベンジン等の有機溶剤は使用しないで下さい。
- ・ 長期間ご使用にならない場合は、必ず乾電池を本体から抜いておいて下さい。
- ・ 保管する場合は、水・油などのかかる場所、高温・多湿の場所、直射日光の当たる場所は避けて下さい。
- ・ 本体に不具合が生じた場合は、本取扱説明書を再度お読みいただき、スイッチ操作や電池の状態、ケーブルの接続・断線、探触子などの状態を確認して下さい。

## アフターサービスについて

### \*保証

お客様の正常なご使用状態のもとで万一故障した場合、本機器に付随の保証書規定に基づき、無償にて修理を致します。

(修理を依頼される前に、電池の消耗、操作方法に間違いがないかをお調べ下さい。)

### \*修理品送付、ご不明の点やご質問、お問い合わせ先

GE インспекション・テクノロジーズ・ジャパン株式会社  
カスタマーサービス

〒153-0043 東京都目黒区東山 3-8-1  
TEL:03-5724-7323 FAX:03-5724-7326

### \*地域サービス代理店

関西地区 : 関西クラウトクレマー販売株式会社  
〒578-0912 大阪府東大阪市角田 1-9-29  
TEL:0729-60-6085 FAX:0729-65-6086

中国・四国地区 : 理工サービス株式会社  
〒733-0035 広島県広島市西区南観音 4-5-11  
TEL:082-292-2552 FAX:082-295-0566

九州地区 : 西日本クラウトクレマー株式会社  
〒802-0972 福岡県北九州市小倉南区守恒 2-13-1  
TEL:093-961-7799 FAX:093-961-6654

## 1. 概要

### 1.1 本書の使い方

本書では、超音波厚さ計 DM4E、DM4、DM4 DL（データロガー内蔵モデル）の特長と操作方法を説明します。

本機器をはじめて使用するお客様は、第1章を読んで、全般的な性能を理解して下さい。

本機器の操作準備や厚さ測定を行なう場合は、第2章の指示に従って下さい。

DM4 DL を使用している場合は、第3章のデータロガーの詳細と操作方法を読んで下さい。

第4章では、DM4 DL をシリアル I/O インターフェイス経由でプリンタやパーソナルコンピュータ等の様々な外部機器に接続する方法を説明します。

第5章では、主な仕様を説明します。

御使用前には、本書の始めにある「重要注意事項」及び第6章「アプリケーションノート」を読み、使用者の資格や検査条件、検査結果に影響を及ぼす要因などを把握しておいて下さい。

### 1.2 DM4E、DM4、DM4 DL の特長

超音波厚さ計 DM4E、DM4、DM4 DL は、片面からしか測定できないプラント等の設備上での一般的な厚さ測定用に設計された、コンピュータ制御のハンディ機器です。これら3機種は特に、パイプ、圧力容器等、腐食や浸食によって薄くなったものの残留肉厚を測定するのに適しています。

DM4 DL の内蔵データロガーは、読みとりミスや記録ミスをなくすことにより、厚さ測定結果の信頼性を高めます。最高 999 個のファイルに、合計 5390 個の測定結果を保存できます。表示された測定値は、SEND キーまたはオプションのリモートスイッチを押すだけで記録できます。測定データ及び統計データ、機器データは、80 桁のフォーマットで、シリアル I/O ポートを通してシリアルプリンタやパーソナルコンピュータに転送し、文書化、保存、分析を行なうことができます。

#### DM4E, DM4, DM4 DL の特長

- 密閉された堅牢なケースとキーパッドによる高い信頼性
- 人間工学的に設計された軽量のケース
- 単 3 アルカリ電池 2 本で約 200 時間動作
- 少ないキーで全機能を簡単操作
- 自動探触子ゼロ点調整による素早い自動校正
- DIALOG インテリジェント探触子の自動識別
- 自動 V 誤差校正による、二振動子探触子の非線形性補正
- 0.001 インチ、0.01 インチ、0.1 ミリ、0.01 ミリの分解能・単位選択
- バックライト付で、大きく見やすい表示
- 自動ゲイン調整
- 種々の材料に対して幅広い測定が可能
- ミニマムキャプチャーモードによる最小値検出（1 秒間に 25 回）

#### DM4 と DM4 DL の先進機能

- 手動感度調整
- LED アラーム付き厚さ上限、下限設定が可能
- 測定した厚さとお客様が設定した基準値との差を表示する比較モード
- 探触子の周波数に合った帯域フィルタによる周波数選択
- デュアルマルチ (Dual Multi) 測定モード “コーティング上から母材の厚さ測定が可能”

#### DM4 DL のデータ記録と通信の性能

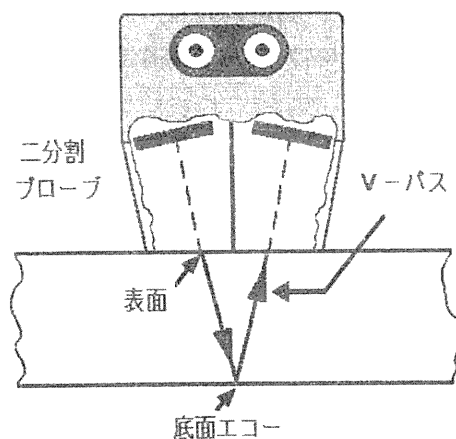
- 最高 5390 個の測定データを保存
- 最高 999 個のデータファイルが可能
- 再検討や編集、削除を行なうために、個々の測定値やファイルにアクセス可能
- シリアル I/O ポートによる、シリアルプリンタやパソコンへの出力
- 機器データ及び検査実施者、探触子 ID、設定値、統計データ、測定データなどを入れられる内蔵レポートフォーマット

### 1.3 DM4E、DM4、DM4 DL による厚さ測定

この3機種は、ソナーと同様に超音波パルス反射法の原理を利用して動作します。まず、短い超音波パルスが探触子から試験体へ送信されます。その超音波は、試験体中を直進し、底面部のように反対側が気体や液体など物質的な性質が著しく異なる物質境界面まで伝搬します。超音波はこの境界面で反射され、探触子に戻ってきます。

超音波が上記の往復移動に要した時間を2で割った値に、試験体の音速を掛けます。この計算結果が試験体の厚さです。

パルス反射法による超音波厚さ測定の原理は、下図の通りです。



---

#### 注意：

プローブと試験体の間には接触媒質が必要です。  
試験体に接触媒質を塗布して、プローブを接触させて下さい。  
DM4E、DM4、DM4 DL による厚さ測定にはクラウトクレマーの  
純正接触媒質 [Z G]、[E xosen 20] を推奨します。

---

## 2. 操作

### 2.1 バッテリーの取付け

注意：

バッテリー切れ警告マーク（下図）が点灯したら、できるだけ早くバッテリーを交換して下さい。バッテリーの残量が少ないと、安定した操作を行なうことが出来なくなり、自動的に電源が切れます。設定値はバックアップされ、電源を再び入れたときに復元されます。離れた場所で検査を行なう場合は、予備のバッテリーを必ず携帯して下さい。

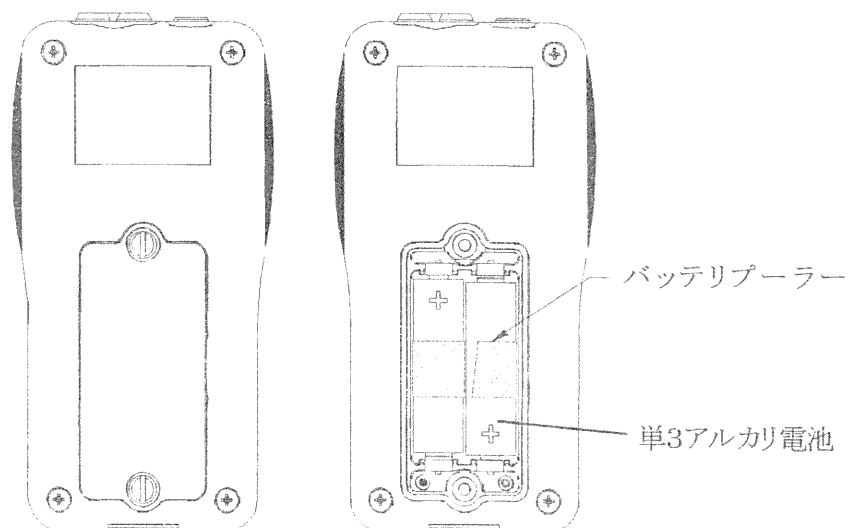
バッテリー切れ警告マーク



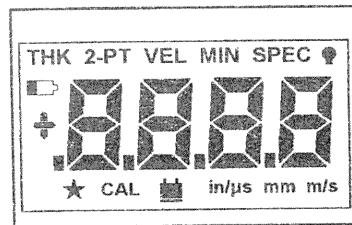
バッテリーを取付けるときは、機器背面のバッテリーカバーのネジ2個を緩め、バッテリーカバーを外します。

単三アルカリ電池を2個下図のように挿入します。本機器は、バッテリーの不正な取り付けを防止するようになっています。バッテリーの極性を反対にして取り付けた場合、機器に損傷はきたしませんが、測定は行なえません。

バッテリーを取り付けたらバッテリーカバーを元の位置に戻し、ネジを締めます。



## 2.2 表示記号



|                                                                                     |                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| THK                                                                                 | 厚さ測定モード                                                                   |
| THK+SPEC                                                                            | デュアルマルチ (Dual Multi) モード                                                  |
| 2-PT                                                                                | 2点校正モード                                                                   |
| VEL                                                                                 | 音速表示                                                                      |
| MIN                                                                                 | ミニマムキャプチャモード                                                              |
| SPEC                                                                                | 特殊モード (DM4, DM4DL) (2.10～2.13と2.18項参照)                                    |
|  | 表示バックライトコントロール                                                            |
|  | <p>バッテリー切れ警告マーク。</p> <p>このマークが表示されたら直ちにバッテリーを交換してください。</p>                |
|  | <p>dIFモード：測定値が基準値を超えている場合。</p> <p>厚さの上限が設定されている場合は、測定値がその上限を超えています。</p>   |
|  | <p>dIFモード：測定値が基準値を下回っている場合。</p> <p>厚さの下限が設定されている場合は、測定値がその下限を下回っています。</p> |

|                                                                                   |                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| ★                                                                                 | DIALOG インテリジェント探触子自動認識の記号。                       |
| CAL                                                                               | CAL キーを押すと点灯します。スクロールキーを使用して、表示値や制御パラメータを設定できます。 |
|  | カップリングマーク。<br><br>探触子と試験体との間の接触状態が十分になると点灯します。   |
| in                                                                                | 表示値の測定単位がインチ（VEL モードの場合は in/ $\mu$ s）であることを示します。 |
| mm                                                                                | 表示値の測定単位がミリメートル（VEL モードの場合は m/s）であることを示します。      |

---

注意： 測定単位や表示分解能を変更する場合は、2.14 項を参照して下さい。

---

## 2.3 キーボード操作

注意：

SEND、C/OBST、MEM、FILE キーは、DM4 DL にしかありません。

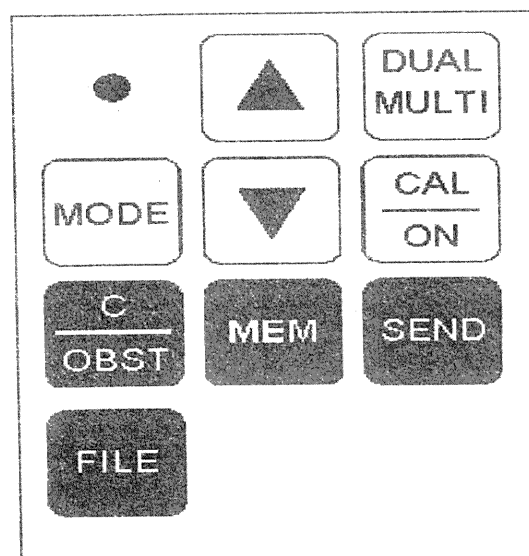


図 2-1 DM4DL キーパッド

### キー説明



CAL / ON キー：

機器の電源を入れます。すでに電源が入っている場合にこのキーを押すと CAL（校正）モードになり、スクロールキーが使用できます。



MODE（モード）キー：

動作モードを THK、2-PT、VEL、MIN、SPEC、● の中から選択します。押すと各モードを上記の順番で選し、● の次は THK に戻って一周出来ます。



スクロールキー：

表示値や機能の設定を変更できます。



－ FILE キーによって有効になった場合は、データログのファイル数や任意のファイルを選択するときに使用します。

－ MEM キーによって有効になった場合は、メモリに保存されているデータを呼び出したり、ファイル内の保存場所を選択するときに使用します。

---

注意：

THK モード（CAL マークは消えています）で2つのスクロールキーを同時に押すと、表示分解能や測定単位を変えることができます。

---



スクロールキーでファイルを選択できます (File Select)。またはデータロガーのメモリが空であれば、ファイルの数を設定できます。

---

注意：

ファイル数の設定は、メモリ全体が空のときにしか行なえません。

---



内蔵データロガーへあるいはシリアル I/O ポート経由で外部機器へデータを送信します。

SEND キーの機能は、シリアル I/O ポートに接続されているケーブルの種類によって左右されます。

－ 接続なし：

SEND は全測定モードで有効です。内蔵データロガーが構成済みであれば、表示されている厚さデータは内蔵データロガーへ送信されます。

－ RS232C 周辺装置 (PC/ソフトウェア、プリンター、データロガー等) 接続：

測定モードで SEND を押すと、表示されている値が送信されます。File Select 機能実行中に SEND を押すと、表示されているファイルまたは全ファイルが送信されます。SEND キーをもう一度押すと、送信が中止されます。



内蔵データロガー内で選択されたファイルにアクセスし、保存場所を選択したり、保存されている厚さ測定値を呼び出したりできます。



データロガー内のデータ、ファイルまたはメモリー全体をクリアします。探触子が試験体に接触されていない場合には、OBSTRUCT 表示が現われ、その時に選択されているデータロガーの保存場所に OBSTRUCT 値が送信されます。詳細については、第 3 章を参照して下さい。

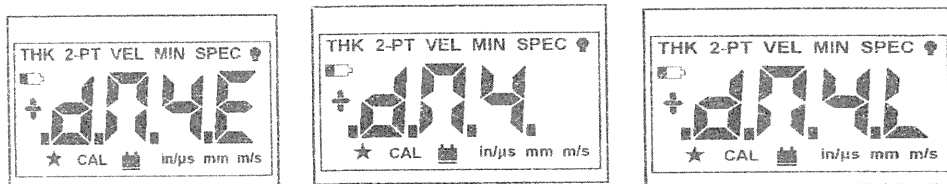


デュアルマルチモードの設定：

デュアルマルチ (Dual Multi) モードにする場合は、DUAL MULTI キーを一度押すとコーティング上から母材の測定が可能となります。

もう一度 DUAL MULTI キーを押すと通常の厚さ測定モードに戻ります。

## 2.4 操作開始



### 注意：

本書の「重要注意事項」と第6章「アプリケーションノート」の測定結果に影響を及ぼす検査条件に関する注意事項を読んで下さい。

電源を入れる前に、探触子を検査物・テストピースから離し、探触子表面をきれいにしてから機器に接続して下さい。

適切な探触子（5.2 項）を選択し、上面の探触子コネクタに接続します。英語以外のレポート言語を選択する場合は、4.3 項を参照して下さい。

—  を押し、機器の電源を入れます。

使用している機器の型式により、表示記号が上記のように短時間表示され、次に使用しているソフトウェアのバージョン番号が表示されます。

### 注意：

3 分間操作しないままにしておくと、電源が自動的に切れます。

DM4E, DM4, DM4 DL には、標準探触子に対する自動ゼロ点調整機能と、DIALOG インテリジェント探触子に対する自動認識機能があります。

測定単位の設定や表示分解能設定の変更は、2.15 項を参照して下さい。

暗くて表示が見にくい場合は、2.16 項のバックライトの使用法を参照して下さい。

測定を行なう前には必ず、1 点校正（2.6 項）または 2 点校正（2.7 項）を行ないます。

## 2.5 DA3 オペレーションモード (ON-BLOCK)

このモードは、ON-BLOCK ZEROの実行です。

測定中に探触子のゼロ点校正をダイナミックに調整し、校正することです。すなわち探触子を試験体に接触（試験体に置く＝ON）して、探触子のゼロ点校正を行なう方法をいいます。このモードは特に高温測定や測定の再現性を必要とする場合などに使用します。

---

注意：

DA3 モードが使用できるのは、DA3XX シリーズの探触子のみとなります。

---

DA3 オペレーションモードの選択：

- 使用する探触子（例：DA301 など）を接続し、キーを押して電源を入れます。  
使用している機器の型と表示記号が短時間表示され、次に使用しているソフトウェアのバージョン番号が表示されます。
- 表示（AUTO または DA3）の点滅中にキーを押すと DA3 モードまたは AUTO の表示に変わります。
- DA3 モードを選択し、キーを押すと認識され測定モードになります。

---

注意：

DIALOG インテリジェント探触子を使用した場合は、“AUTO” と “DA3” モードを自動認識し、AUTO モードで測定します。

OFF-BLOCK (AUTO モード) もあります。OFF-BLOCK は個々の探触子が自動的に探触子のゼロ点校正を行ないます。すなわち探触子を試験体に置かなくても（離す＝OFF）自動的にゼロ点を校正することをいいます。

このモードは、表面の粗い場合や配管、プラスチックなどの測定において使用します。

---

## 2.6 既知の厚さへの1点校正

2-PT モードをオフにしなければ、1点校正は行なえません (2.7 項)。

---

### 注意：

試験体と同じ材質、同じ音速の対比試験片が必要です。最良の測定結果を得るために、試験体と同等以上の厚さの対比試験片を使用して下さい。

---

探触子自動ゼロ点調整を正確に行うために、電源を入れる前に、探触子を検査物・テストピースから離し、探触子表面をきれいにしてから機器に接続して下さい。

— 必要であれば、 キーを押して THK を選択します。

—  キーを押し、電源を入れます。

すべてのシンボルマーク、機種名、バージョン No. が表示されます。

DIALOG インテリジェント探触子のときは、"P0" が表示し自動ゼロ点調整が終了し、測定可能となります。(i が表示します。)

DIALOG インテリジェント探触子以外の場合は、DA3 オペレーションモードを選択し、いずれかのキーを押すと確定されます。(2.5 項参照) 自動ゼロ点調整が終了し、測定可能となります。これらの表示が消えた後に測定を開始して下さい。

—  キーを押します。

— CAL が点滅している状態で、探触子を対比試験片に接触させます。

図 2-3 のようにカップリングマーク  が点灯し、測定値が安定することを確認します。

この時点では、表示された値が既知の試験片の厚さと一致しない場合があります。探触子を離して探触子の表面についている余分な接触媒質を拭き取ります。

- ▲キーまたは▼キーを押して、表示値を対比試験片の厚さに合わせます。  
キーを押したままにしておくと、スクロールの速度が加速されます。キーを放して1秒以内に再度押すと、同じ速度でスクロールが再開されます。

5. 10mmの対比試験片を使用した場合の表示例を図2-4に示します。

- 再度  キーを押すと、校正が終了します。

通常の厚さ測定（THKモード）を行なう場合は、2.9項をご覧ください。

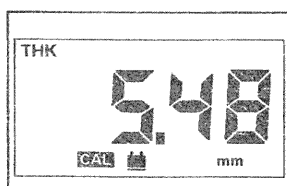


図 2-3

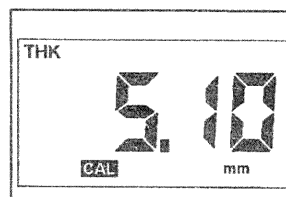


図 2-4

## 2.7 既知の厚さへの2点校正

注意：

校正には、試験体と同じ材質、音速、曲率の対比試験片が2個（または2種類の厚さがある試験片が1個）が必要です。最良の結果を得るためには、厚いほうの試験片が測定したい最大の厚さと同等かやや大きく、薄いほうの試験片が測定したい厚さの下限に近くなるようにして下さい。

－必要であれば、**MODE**キーを押して2-PT（2点校正モード）を表示させます。

－**CAL ON**キーを押し、現在のオンオフ状態を表示します。

－**▲**キーまたは**▼**キーを押し、2-PTを有効にします。  
（図2-5のように0nを表示させます。）

－再度、**CAL ON**キーを押します。

－2-PTという表示が点滅し、薄いほうの対比試験片（L0）への接触を指示する  
が図2-6のように表示されます。

－薄いほうの対比試験片に探触子を接触させます。

カップリングマークが点灯し、測定値が安定することを確認します。探触子を接触させたまま、あるいは離して、探触子表面についている余分な接触媒質を拭き取ります。

－**▲**キーまたは**▼**キーを押して、表示値を薄いほうの対比試験片の厚さに合わせます。

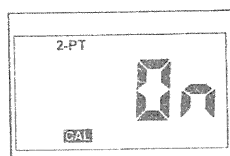


図 2-5

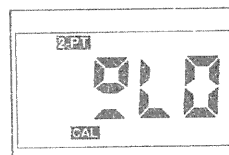


図 2-6

- 再度、キーを押します。厚いほうの対比試験片（HI）への接触を指示する  が表示されます。
- 探触子を厚いほうの試験片に接触させます。カップリングマーク  が表示され、表示値が安定することを確認します。
- ▲キーまたは▼キーを押して、表示されている値を厚いほうの試験片の厚さに合わせます。
- キーを押すと、2点校正が終了します。

2-PT の表示は点灯し続けます（図 2-7）。現在の状態は、2 点校正モード中であり、探触子の自動ゼロ点調整や 1 点校正、を実行できないことを示します。

2 点校正が完了したら、厚さ測定を実施することができます。

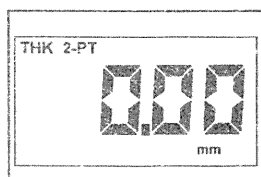


図 2-7

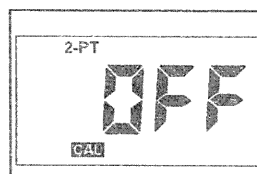


図 2-8

### 2.7.1 2-PT 校正モードを終了する方法

2-PT 校正モードを終了したい場合；

- キーを押し、▲キーまたは▼キーで OFF 状態を選択します（図 2-8）。
- CAL マークと 2-PT マークが消え、機器は THK モードに戻ります。

注意：

2-PT 校正モード (2-PT ON) で電源を OFF にしたときは、次回電源 ON したときは前回設定した校正の状態で機器が立ち上がります。もし前回と違うプローブを接続しているときは、再度 2-PT の設定校正をやり直してください。

## 2.8 既知の音速への校正

注意：

2-PT 校正モードはオフにしてください。

試験体の音速が分かっている場合は、対比試験片を使用しなくても、その既知の音速に合わせて機器を校正することができます。ただし、常に試験体と同じ材質・同じ音速で厚さが分かっているもの（または対比試験片）を測定して、校正を確認して下さい。

既知の音速に合わせて校正する場合；

—  キーを押して VEL を点灯させます。

現在の音速設定が図 2-9 のように表示されます。

—  キーを押して、校正モードを選択します。

— CAL 表示が点滅している状態で▲キーまたは▼キーを押して、表示されている音速を試験体の音速に合わせます。5913 m/s の場合の例を図 2-10 に示します。

— 再度、 キーを押すと音速校正モードが終了し、THK モードに戻ります。

一般的な材料の代表的な音速を表 2-1 に示しました。音速は、熱処理方法や組織、温度により左右されるため、実際の試験体の音速とは異なる場合があります。

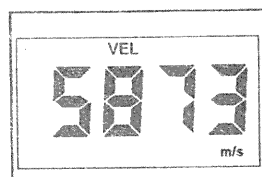


図 2-9

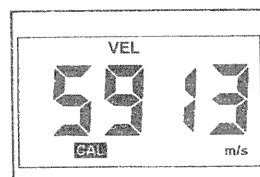


図 2-10

表 2 - 1

代表的な物質の音速（縦波）

|        | m/s         |           | m/s         |
|--------|-------------|-----------|-------------|
| アルミニウム | 6260        | タンガステン    | 5460        |
| 亜鉛     | 4170        | 超硬合金      | 6800 ~ 7300 |
| カリウム   | 2780        | 白金        | 3960        |
| 銀      | 3600        | ニッケル      | 5630        |
| 金      | 3240        | マグネシウム    | 5770        |
| 錫      | 3230        | ハステロイC    | 5770        |
| 鉄      | 5950        | アクリル樹脂    | 2720        |
| 鋼      | 5870 ~ 5950 | ポリエチレン    | 1900        |
| SUS304 | 5790        | テフロン      | 5710        |
| 鋳鉄     | 3500 ~ 5600 | 硬質ゴム      | 2300        |
| チタン    | 5990        | 軟質ゴム      | 1550        |
| 銅      | 4700        | 塩化ビニール    | 2300        |
| 黄銅     | 4700        | エポキシ樹脂    | 2500 ~ 2800 |
| 鉛      | 2170        | ガラス(ク라운)  | 5660        |
| ジルコニウム | 4650        | ガラス(フリント) | 4260        |

この音速はお客様が参照しやすいように示したのですが、GE インспекション・テクノロジーは、このデータと実際の試験体の音速値に違いがあっても責任は負いかねますのでご了承ください。実際の音速は、各材料の厳密な組織や温度、熱処理方法によって異なります。

## 2.9 通常の厚さ測定－THKモード

この方法は、試験体の表面温度が周囲温度と等しい場合の測定に適用します。高温表面上での測定については、6.2項を参照して下さい。

電源が入っていること、前述の2.6項、2.7項、2.8項の中で、選択した探触子と試験体に適した校正が完了していることを確認します。

アラーム機能（DM4 及び DM4 DL）を使用している場合は、上限と下限が正しく設定され、アラームがオンになっている（2.12項）ことを確認します。

試験体の表面から汚れやスケール等を取り除き、接触媒質を薄く塗布します。

表面に探触子を静かに置き、カップリングマーク  が図 2-11 のように表示されるようしっかりと接触させます。測定値が安定するように、一定の力で探触子を押し付けます。

探触子を接触させている間は、厚さ測定値がデジタルで表示されます。また、探触子を離しても最後の測定値が表示部に残ります（図 2-12）。

疑わしい値が繰り返し表示される場合は、正しい探触子を選択しているかどうか（5.2項）確認して下さい。あるいは、担当の代理店にお問い合わせ下さい。

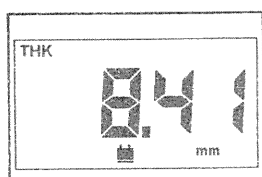


図 2-11

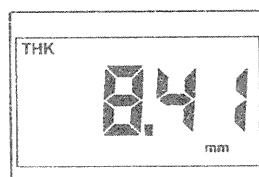


図 2-12

---

### 注意：

接触が十分でないため、あるいは材料の減衰が大きいため信号が小さすぎて測定値が得られない場合は、カップリングマークは点灯せず、表示も更新されません。

---

## 2.10 ミニмумキャプチャー測定－MIN

ミニмумキャプチャーモード：最小測定値を検出するモード

一連の厚さ測定中の最小値を検出したいときに、MINモードを使用します。キャプチャーサイクル中の最小値を確実に検出するために、測定結果は高速で更新されます。(1秒間に25回)

- －MODEキーを押してMINが表示されると、ミニмумキャプチャーモードが有効になります。

探触子を試験体から離すと、検出した最小値が表示され、タイムアウトシーケンスが始まっていることを示す文字MINが点滅します。MINが点滅している間に探触子を試験体に接触させると、キャプチャーサイクルがさらに続きます。

キャプチャーサイクルを終了させたい場合；

- －タイムアウト設定の秒数より長く（MINの点滅が終わるまで）探触子を試験体から離しておきます。再度、探触子を試験体に接触させると、新しいキャプチャーサイクルが始まります。

### 2.10.1 MINタイムアウトの設定

MINタイムアウトは、1秒から5秒までの範囲内で設定できます。

- －機器がMINモードになっている状態でCAL ONキーを押すと、現在のタイムアウト設定の秒数が表示されます（図2-13）。
- －▲キーまたは▼キーを押して、新しい設定値を選択します（図2-14）。
- －再度、CAL ONキーを押すと、新しいタイムアウト設定が確定され、ミニмумキャプチャー測定を行なうモードに戻ります。

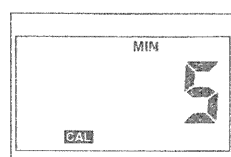


図 2-13

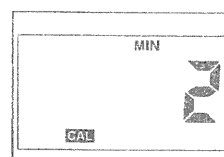


図 2-14

## 2.11 ゲイン調整 (DM4, DM4DLのみ)

DM4 と DM4 DL には、自動、高、中、低感度設定の 4 種類の感度設定があります。  
初期設定は、音速に合わせて自動的に感度を設定する自動感度になっています。

感度設定を変更する場合；

- SPEC が表示されるまで  キーを押します。
-  が表示されるまで、▲キーまたは▼キーを押します。
-  キーを押して、現在の設定を表示します。

|      |      |
|------|------|
| AUTO | 自動感度 |
| HI   | 高感度  |
| MED  | 中感度  |
| LO   | 低感度  |

- ▲キーまたは▼キーを押して、新しい設定を選択します。
-  キーをもう一度押すと、感度選択機能が終了します。

機器の電源が切るとそれまでの設定がセーブされ、電源を再び入れたときに設定が復元されます。

## 2.12 LOリミット、HIリミットの設定 (DM4, DM4DLのみ)

警告：

通常の厚さ (THK) データを含むファイルが有効になっている場合に HI または LO 設定を変更すると、以前にそのファイルに保存されていた設定値が書き換えられます。

LO、HI リミットを両方使用すると、設定値の範囲外かどうかはすぐわかります。

LO、HI リミットの片方または両方を使用すると、測定値が下限または上限の範囲外になったときに、赤い LED (正面パネル) が点灯します。

プラスマークが点滅している場合（図 2-15）は、測定値が HI リミットを超えています。  
マイナスマークが点滅している場合（図 2-16）は、測定値が LO リミットを下回っています。

LO/HI リミットを設定する場合；

-  キーを押して SPEC を表示させます。
-  (下限) または  (上限) が表示されるまで  キーまたは  キーを押します。
-  キーを押して、現在のオンオフ状態を表示します。  キーまたは  キーを押して、アラームモードをオンまたはオフにします。

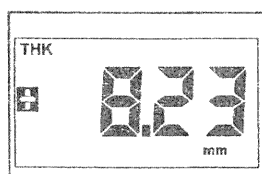


図 2-15

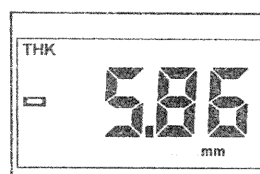


図 2-16

## 2.12.1 HI/LO リミットの設定

- 必要なアラームモードをオンにした状態で  キーを押し、現在のリミット設定値を表示します。
-  キーまたは  キーを押してリミット値を設定します。  
(0.5 ~ 500mm、0.020 ~ 20 インチ)
- 再度、 キーを押して  または  表示に戻ります。
- THK モードに戻る場合は、 キーを押します。

---

### 注意：

比較測定（dIF）モードで測定中は、LO / HI リミットによる警報は無効になります。

---

## 2.13 比較測定 (DM4, DM4DLのみ)

比較測定 (dIF) モードでは、使用者が設定した基準値と実際の測定値との間の差を表示します。

dIF モードを選択したい場合；

- SPEC が表示されるまで、**MODE** キーを押します。
- **▲** キーまたは **▼** キーを押して **d IF** を表示させます。
- **CAL ON** キーを押して、現在のオンオフ状態を表示させます。
- **▲** キーまたは **▼** キーを押して、比較モードを オン又はオフにします。

### 2.13.1 基準値の設定

- **CAL ON** キーを押して、現在の基準値設定を表示します。
- **▲** キーまたは **▼** キーを押して、希望する値を設定します。
- **CAL ON** キーをもう一度押すと、**d IF** 表示に戻ります。

比較測定を行なう場合は、dIF モードをオンにした状態で、**MODE** キーで THK モードに戻り、2.9 項の測定手順に従います。

図 2-17 は、設定した基準値よりも 1.5 ミリメートル厚いことを示す比較表示例です。  
図 2-18 は、基準値よりも 0.8 ミリメートル薄いことを示す比較表示例です。

比較測定を止める場合は、この項最初の手順に従って下さい。

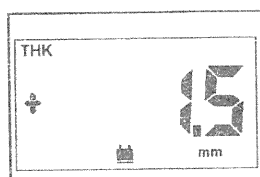


図 2-17

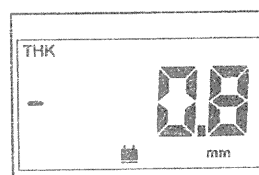


図 2-18

## 2.14 帯域フィルタの選択 (DM4, DM4DLのみ)

DM4, DM4 DLの帯域フィルタ選択では、接続した探触子の周波数に合わせて機器受信部の帯域を設定します。初期設定は、周波数2 MHz から10 MHzの探触子に対応するHIになっています。

帯域フィルタ設定を変更したい場合；

—  キーを押してSPECを表示させます。

— ▲キーまたは▼キーを押して、**Filter** を表示させます。

—  キーを押すと、現在の設定が表示されます。

|           |                    |
|-----------|--------------------|
| <b>HI</b> | : 2 MHz から 10 MHz  |
| <b>LO</b> | : 300 kHz から 2 MHz |

— ▲キーまたは▼キーを押して、希望する設定を選択します。

—  キーを再度押すと、帯域フィルタ選択機能が終了します。

機器の電源を切るとそれまでの帯域フィルタ設定がセーブされ、電源を再び入れたときに復元されます。

## 2.15 表示分解能と測定単位

表示分解能は、インチ単位で2種類、ミリメートル単位で2種類の計4種類の中から選択できます。

| インチ単位          | ミリメートル単位 |
|----------------|----------|
| 0.000 (デフォルト値) | 0.00     |
| 0.00           | 0.0      |

表示分解能や測定単位を変更する場合；

- ▲キーと▼キーを両方同時に押します。  
希望する値が表示されるまで、この2つのキーを押し続けます。
- VEL モードでは、CAL をオフにした状態で▲キーと▼キーを同時に押すと、  
インチ単位とミリメートル単位が切り換わります。
- 新しく選択した単位で音速が表示されます。

機器の電源が切るとそれまでの分解能設定がセーブされ、機器の電源を再び入れたときに復元されます。

## 2.16 表示バックライト

3種類のバックライト設定を選択できます。

|      |            |                                         |
|------|------------|-----------------------------------------|
| OFF  | バックライト消灯   | ： 操作時間が長い                               |
| On   | バックライト継続点灯 | ： 操作時間が短い                               |
| AUTO | 自動バックライト。  |                                         |
|      |            | 探触子を試験体に接触させたり、キーを押したりするとバックライトが、5秒間点灯。 |

バックライト設定を変更したい場合；

-  キーを押して  を表示させます。
-  キーを押すと、現在の設定が表示されます。
- ▲キーまたは▼キーを押して、新しい設定を選択します。
-  キーを再度押すと、バックライト機能が終了します。

機器の電源が切られるとそれまでのバックライト設定がセーブされ、電源を再び入れたときに復元されます。

## 2.17 機能のロックと解除

通常使用中に、特定の機能やモードを使用できないようにすることができます。また、使用できないようにした機能やモードを再度使用できるように変更することもできます。下記の機能が、ロック又は解除が可能です。

### DM4E、DM4、DM4DL の機能

|             |                   |
|-------------|-------------------|
| <b>2-PT</b> | 2点校正              |
| <b>VEL</b>  | 音速モード             |
| <b>Min</b>  | ミニマムキャプチャー<br>モード |

### DM4、DM4DL の機能

|               |             |
|---------------|-------------|
| <b>SPEC</b>   | 全 SPEC メニュー |
| <b>Gain</b>   | 感度設定機能      |
| <b>LO-L</b>   | 下限アラームモード   |
| <b>H1-L</b>   | 上限アラームモード   |
| <b>dIF</b>    | 比較モード       |
| <b>Filter</b> | 帯域フィルタ設定    |

機能を1個または複数個ロックしたり解除したりする場合；

—電源を切った状態で、▼キーと $\boxed{\text{CAL ON}}$ キーを同時に3秒間押し続けます。

バージョンと記号が短時間表示されてから、**2-PT**が表示します。

—▲キーまたは▼キーを押して、ロック又は解除したい機能や各モードを選択し、

$\boxed{\text{CAL ON}}$ キーを押すと現在の設定状態が表示します。

—▲キーまたは▼キーを押して、表示されている機能をロック（OFF）または解除（ON）にします。

—再度、 $\boxed{\text{CAL ON}}$ キーを押すと、設定を変更した機能やモードが表示されます。

— $\boxed{\text{MODE}}$ キーを押して、操作を終了します。

その後も、機能や各モードのロックまたは解除を行ないたい場合には、同じ操作を繰り返します。

---

注意： ロックしたモードや機能は、電源OFFしても記憶されています。

イニシャライズ（初期設定）を行うと、全てのロック機能は解除されます。

---

## 2.18 測定結果の記録 (DM4 DL)

 キーを押すと、表示されている厚さ測定値が DM4 DL の内蔵データロガーまたは外部記録機器に送信されます。DM4 DL と外付け装置の接続については、第 4 章を参照して下さい。

内蔵データロガーに測定値を記録する場合は、第 3 章の指示に従ってデータロガーをセットアップして下さい。

測定値を記録する場合；

— 最初に測定を行ないます。カップリングマーク  が表示され (図 2-19)、表示値が安定したら探触子を試験体から離し、探触子表面の余分な接触媒質を拭き取ります。

—  キーを押します。測定値を保存した場所が短時間表示されます。(図 2-20)

---

注意：

表示された測定値が、内蔵データロガーに送信されてから次の測定を行なうまでは、

 キーは使用できません。また、ゼロは記録できません。

測定値を空ファイルに送信すると、その時の HI/L0 設定も一緒に保存されます。既存のファイルを選択すると、そのファイルに保存されている HI/L0 設定が自動的に有効になります。HI/L0 設定を変更することもできます (2.12 項)。

設定を変更すると、ファイルに保存されていた前の設定が書き換えられます。

比較測定モード (2.13 項) で測定した差を空のファイルに送信すると、その時の基準値も同時に保存されます。差が保存されているファイルを選択すると、比較測定モードが自動的に有効になり、保存されている基準値が復元されます。ファイルに保存した基準値は変更できません。

---

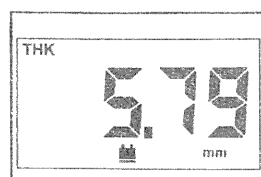


図 2-19

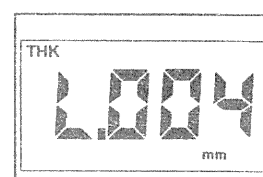


図 2-20

## 2.19 デュアルマルチ (Dual Multi) 測定モード (DM4, DM4DLのみ)

従来の測定方法を使用した場合、保護コーティング（ペンキなどを含む）は、母材のみの厚さ測定を実施する際には、重要なエラーを引起す要因となります。  
それは、コーティングなどの厚さとコーティング下の母材の厚さを一緒に測定することが原因となるからです。この問題は、Dual Multi 測定モードを使用することで解決が出来ます。

Dual Multi 測定モードでは、底面エコー B1 と B2 の間で測定することで、コーティングの影響は受けません。

Dual Multi 測定モードが使用できる探触子；

- － KBA560 シリーズ
- － DA301、DA401 シリーズ
- － DA312、DA412 シリーズ

\* 詳細や一覧については、第5章 5.3を参照して下さい。

測定可能コーティング：

- － ペイント類
- － プラスチックコーティング類
- － FRP コーティング類

測定可能範囲（母材の厚さ）：

- － 2 ～ 30mm（鋼中）

測定可能コーティングの厚さ：

- － 最大 2mm（一般的なペイントの場合）

---

注意：

各探触子の測定範囲は、コーティングの種類及び厚さ、母材の厚さ及びコーティングと母材間の接着状況により変化します。

---

デュアルマルチ (Dual Multi) 測定モードにする場合；

-  キーを押します。
- THK と SPEC が表示されます。(図 2-21 参照)
- デュアルマルチ (Dual Multi) 測定モードになります。
- もう一度キーを押すと、通常の測定モードに戻ります。

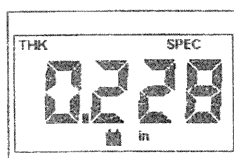


図 2-21

---

注意：

P36 の使用可能な探触子以外を接続した場合、SPEC は表示されません。

もし、そのような状態で DUAL MULTI キーが押された場合、n0 が表示され、測定モード ( THK ) に戻ります。

カップリングマーク  が表示されるのは、B1 と B2 の 2 つのエコーが検出されたときだけです。

B1 と B2 の 2 つのエコーが検出されない場合は、下記のエラーメッセージが表示します。

- カップリングマーク  が表示されません。
- ダッシュ (-----) が表示されます。(図 2-22)
- LED アラームが点灯します。

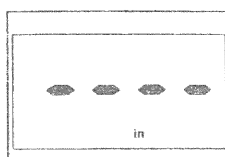


図 2-22

---

注意：

もし、デュアルマルチ (Dual Multi) 測定モードが実施出来ない場合、通常の厚さ測定モード (THK) に戻して下さい。

デュアルマルチ測定モードで測定が出来ない場合は、コーティングを剥がして測定を行なって下さい。

コーティングの種類によっては、完全にコーティングを剥がす必要が無いかもしれませんが、始めに少しレイヤーなどの表面を削り、スムーズにしてから、再度デュアルマルチ測定モードを実施して確認をして下さい。

校正について；

もし、標準校正において B1 と B2 の 2 つのエコーが検出可能な場合、1 点校正は、DualMulti モードで実施することが出来ます。

---

### 3. データロガーの操作 (DM4DL のみ)

#### 3.1 DM4 DL のデータロガー

DM4 DL の内蔵データロガーを使用すれば、厚さ測定値を簡単・確実に記録できます。SEND キーを押すと、測定値が1個のファイルに保存されます。

DM4 DL にはリニアファイルの形式があります。リニアファイルは、2次元でファイルの数を999個までの範囲内で設定したときに、ロケーション数が自動的に決まります。DM4 DL では、最大5390個分の測定値をメモリすることが可能です。

どのファイルでも、使用者が特定の位置を指定しないかぎり、1番の保存場所から測定値を保存します。その後の測定値はファイルの最後の保存場所になるまで、あるいは別のファイルを選択するまで順番に保存されます。

保存場所の番号と保存されたデータは、呼び出して編集することができます。ファイル内の個別の保存場所やファイル、メモリ全体を消去することも可能です。

各ファイルあるいは全ファイルをシリアル I/O ポート経由でプリンタまたは PC に転送できます。

外付け機器の接続については、第4章を参照してください。

DM4 DL は、バッテリーを外した後でも、保存された測定値を無期限に保持し続けますが、できる限りバックアップを取って下さい。

データロガーの操作の詳細を下記のとおり、3.2項から3.10項で説明します。

|               |       |
|---------------|-------|
| ファイル数の設定      | 3.2項  |
| ファイルの選択       | 3.3項  |
| 測定値の記録        | 3.4項  |
| 保存場所の選択       | 3.5項  |
| 保存された測定値の呼び出し | 3.6項  |
| 測定値の消去と置き換え   | 3.7項  |
| 指定したファイルの消去   | 3.8項  |
| メモリ全体の消去      | 3.9項  |
| 永久保存          | 3.10項 |

### 3.2 ファイル数の設定

ファイル数を設定し、データを保存する特定のファイルを選択することによって初めて、測定値を保存できます。本項の指示にしたがって、ファイル数と各ファイルの大きさを設定してください。

メモリが完全に空になっている場合にのみ、ファイル数を設定することができます。

メモリの状態を確認する場合：

—  キーを押します。

— C. ALL (図 3-1) と表示されたならば、メモリは空です。

\* メモリに何か入っている場合は、3.9項の指示に従ってメモリを消去します。



図 3-1

---

警告：

メモリを消去すると、DM4 DL のデータロガーに保存されていたデータは全て消去され、復元できなくなります。

---

ファイル数を設定する場合：

-  キーを押します。
- C. ALL (図 3-1) が表示中に、▲キーまたは▼キーを押して、ファイル数（最低 1 個）を設定します。（ n. 001 は 1 個、n. 002 は 2 個になります。）

ファイル数の設定操作を終了する場合：

- 再度、 キーを押します。

メモリを構成している間は、ConF という表示が現われます。

指定したファイル数に応じて、保存場所の数が決まります。付録 B は、構成したファイル数が 1 個から 806 個の場合の各ファイルの保存場所数です。

---

注意：

DIALOG インテリジェント探触子の型番と L0 設定、HI 設定、dIF 値は、どのファイルにも保存されます。

測定値を記録するときは、対象となるファイルを選択します（3.3 項を参照）。

選択を省略すると、ファイル 1 の 1 番の場所が選択されます。

---

### 3.3 ファイルの選択

THK（測定モード）又はMINモードから測定データを記録する前に、ファイルを選択する必要があります。

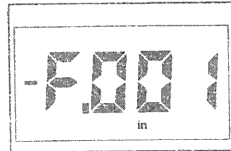


図 3-2

- \* ファイルを選択していない場合は、-F.001と表示されます（図3-2）。  
C. ALLと表示された場合は、ファイルが全くありません。  
この場合は、ファイル数の設定3.2項をご覧ください。

ファイルを選択する場合；

—  キーを押すと、現在のファイル番号が表示されます。

— ファイル番号を変更したい場合は、▲キーまたは▼キーを押します。

— 作成されているファイル番号に応じて、最大ファイル番号までファイル番号の内容が表示されます。（例：-F.001、-F.002、-F.003... F. All）

- \* 最大ファイル番号までスクロールすると、次にF. ALL（全ファイル）が表示し、ファイル番号1（-F.001）に戻ります。また、最小のファイル番号までスクロールすると、次にF. ALL（全ファイル）が表示され、最大のファイル番号に戻ります。

— 希望するファイル番号を選択後、再度  キーを押します。

－選択したファイルで、有効な保存場所の番号が短時間表示されます。

選択したファイル番号内に測定値が保存されている場合：

L. 012 → ファイル番号内のロケーション (L.) 12 番目から測定値が保存されます。

選択したファイル番号内に測定値が無い場合：

-L. 001 → ファイル番号内に保存データが無し

－これで DM4 DL は測定モードに戻り、測定値を記録できる状態になります。

表示されるファイルの内容について；

-Fnnn : データが全く無い、空のファイル。

Fnnn : データが保存済み、まだ保存可能なファイル。

+Fnnn : 保存データが満杯、データ保存できないファイルです。

ここで、nnn (001 ~ 999) は、選択したファイルの番号です。

---

注意：

比較データを保存しているファイルを選択した場合；

dIF モードになり、ファイルに保存されている基準値が有効になります。

HI/LO 設定を保存しているファイルを選択した場合；

THK モードになり、ファイルに保存されている上限下限が有効になります。

DIALOGインテリジェント探触子を使用したデータがファイルに入っている場合；

プリンタやコンピュータに転送されるレポートに、探触子の型番とシリアル番号が自動的に入ります。

---

### 3.4 測定値の記録

THK（通常測定時）、dIF（比較測定）、MIN（ミニマムキャプチャモード）で測定した測定値は、データロガーに保存することができます。

---

注意：

保存場所の空きが少なくとも、1個はあるファイルを選択する必要があります（3.2項を参照）。

外部の記録機器がシリアル I/O ポートに接続されている状態では、データロガーを使用することができません（第4章を参照）。

---

測定値をデータログに保存する場合；

—  キーを押すだけで、測定値がデータログに保存されます。（2.18項を参照）

選択したファイルの保存場所が空いている場合：

データロガーは測定値を保存し、保存場所の番号を L. nnn という形式で短時間表示します。

図3-3は、選択をしたファイル内のロケーションの5番目に保存されたことを表します。

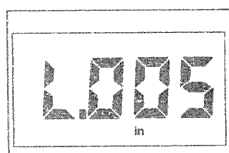


図 3-3

---

注意：

表示された測定値を送信したら、次の測定を行なうまで  キーを使用することはできません。

有効な測定値が表示されていなければ、 キーを押しても保存されません。

また、ゼロは記録されません。

正確な統計を取るため、1つのファイルには同じ表示分解能で測定値を保存してください。

---

保存場所が空いていない場合：

すでに測定値が保存されている場所に、別の測定値を保存しようとする

+Lnnnnが表示されます。

この場合、データは記録されません。3.3項に従って、別のロケーション場所を選択してください。

ファイルが一杯の場合：

ファイル内に空いている場所が無い場合に  キーを押すと、+Fnnnnが表示されます。

この場合、データは記録されません。3.2項に従って、別のファイルを選択してください。

#### 3.4.1 OBSTRUCT（障害）値の記録

測定を行なえなかったり、測定場所にアクセスできなかったりする場合は、その時の保存場所に OBSTRUCT 値（障害値）を記録することができます。

- － THK または MIN モードで、探触子を試験体から離れた状態で  キーを押します。
- － OBSTRUCT を保存した場所の番号が +Lnnnn の形で表示され、次に 0b5t が表示されます。

OBSTRUCT は、その時に選択しているデータロガーの保存場所に保存されます。

保存データを見ると OBSTRUCT 値が保存されている場所は 0b5t と表示されます。

### 3.5 保存場所の選択

THK または MIN モードでは、MEM キーを押すとファイル内のロケーション番号を選択したり、保存したデータを見ることができます。

ファイル内のロケーション場所を選択する場合：

-  キーを押します。
- 現在のロケーション番号が  $+L0000$  (保存済みの場所)、 $-L0000$  (空の場所) の形で表示されます。
- $\blacktriangle$  キーまたは  $\blacktriangledown$  キーを押して、希望するロケーション番号を表示します。  
(図 3-4 は、ロケーション番号 5 番を表示しています)

\* 保存データを見る場合は、3.6 項に従って下さい。

THK または MIN モードなどの測定モードに戻る場合；

-  キーを 2 回押します。

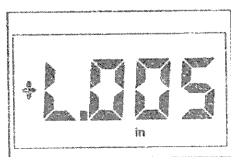


図 3-4

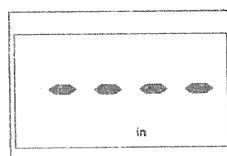


図 3-5

### 3.6 保存された測定値の呼び出し

保存場所の選択後に、保存した測定値の呼び出しを行なうことができます。

保存されている測定値を呼び出す場合：

－図 3-4 のように、保存場所を選択し表示させます。

－キーをもう 1 回押すと、保存してある測定値が表示されます。

このとき、測定値は現行の測定単位で表示されます。

－他の場所のデータを見たい場合は、▲キーまたは▼キーを押します。

THK または MIN モードなどの測定モードに戻る場合；

－キーを押します。

---

#### 注意：

ダッシュが一行に表示される（図 3-5）場所には、データが入っていません。

**Obst** と表示されるのは、OBSTRUCT 値のある場所です。

プラス記号が点滅している場合は、該当する測定値がファイルに設定されている HI 設定を超えています。

マイナス記号が点滅している場合は、該当する測定値がファイルに設定されている LO 設定を下回っています。

Err が表示された場合、該当するデータはメモリ内でエラーとなっているため、再度測定を実施する必要があります。

---

### 3. 7 測定値の消去と置き換え

保存されている厚さが表示されている (3. 6 項) 間に、キー (C = ｸﾘｱ) を使用してその場所のデータを消去することができます。

保存されているデータを削除する場合；

— 目的のデータを表示し (3. 5、3. 6 項を参照)、キーを押します。

— データが削除されると、ダッシュが表示されます。(図 3-6)

— キーを押すと測定モードに戻ります。

データを削除した場所には、別の測定データを入れることができます。

---

注意：

OBSTRUCT 値のある場所には、削除作業は不要です。測定値を送信すれば自動的に Obst が測定値に上書きされます。

---

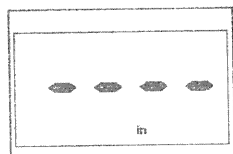


図 3-6

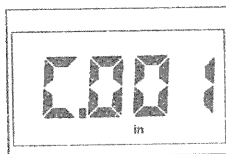


図 3-7

### 3. 8 指定したファイルの消去

---

#### 警告：

この操作を行なうと、削除したファイルのデータはすべて消去され、復元できなくなります。

---

ファイルを消去する場合：

- － THK または MIN モードで、 キーを押します。
- － 使用しているファイル又は作成したファイルが表示されます。(3. 3 項参照)
- － ▲キーまたは▼キーを押して、消去したいファイルを選択します。
- －  キーを 3 秒間押し続けます。
- － C. nnn を短時間表示します。(図 3-7)  
ここでの nnn は、削除したファイルの番号です。
- － -F. nnn が表示されると、空きファイルになります。(図 3-8)
- － 別のファイルを選択したい場合は、▲キーまたは▼キーを押します。
- － 削除する場合は、同じ手順を繰り返します。
- －  キーを押すと測定モードに戻ります。

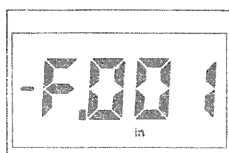


図 3-8

### 3. 9 メモリ全体の消去（一括消去）

---

警告：

この操作を行なうと、DM4 DL のデータロガーに保存されている全てのデータが全部消去され、復元できなくなります。

---

メモリ全体を消去する場合：

－ THK または MIN モードで、 キーを押します。

－ ▲ キーまたは ▼ キーを押して、F. ALL を表示します。（図 3-9）

－  キーを 3 秒間押し続けます。

－ メモリーが消去されると、C. ALL を表示します。（図 3-10）

これで、データロガーのメモリーは消去されています。新しいファイル構成を設定するまでは、データを記録できません。

3. 2 項に従って新しくファイルをつくり、データログでデータを記録できるように準備してください。

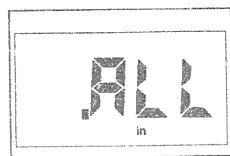


図 3-9

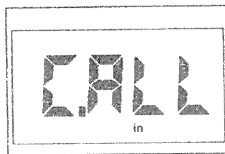


図 3-10

### 3.10 メモリーの保存

メモリーに保存されたデータは、バッテリーを取り外した場合でも無期限に保持されますが、DM4 DLが壊れたり、苛酷な環境条件にさらされた場合はデータが壊れたり、無くなったりする恐れがあります。

より多くのデータを保存したい場合は、ファイルをコンピュータに転送し、保存してください。この場合は、DM4 DLデータ転送ユーティリティプログラムを使用することができます。詳しくは、担当の代理店にお問い合わせください。

DM4 DLとプリンタ、コンピュータ等のデータ保存用の外部機器とのインターフェイスについては、第4章で説明します。

## 4. シリアル I/O インターフェイス

### 4.1 DM4 DL のシリアル I/O インターフェイス

DM4 DL の上面にある 7 ピン Lemo #0B コネクタが、シリアル I/O ポートです。これは、測定データや統計データをプリンタやパーソナルコンピュータ等の外部機器に転送するときに使用します。

PC との通信を簡単に行なうための DM4 DL データ転送ユーティリティプログラムは、パーソナルコンピュータ(Windows2000、XP) で使用できます。

詳しくは、ジーイー・エンジンサービス・ディストリビューション・ジャパン株式会社または担当の代理店にお問い合わせください。

シリアル I/O ポートに接続している機器によって、内蔵データロガーの状態や、SEND キーを押したときの DM4 DL の応答の方法が決まります。

操作とデータ転送を確実にこなうために、専用ケーブルで外部機器を接続してください。

接続した機器別に対応するデータロガーと SEND キーの動作を表 4-1 に示します。

表 4-1 接続機器に対応するデータロガーと SEND キーの動作

| 接続機器                      | データロガーの動作 | SEND キーの動作               |
|---------------------------|-----------|--------------------------|
| なし                        | 使用可能      | 表示厚さデータを DM4 DL のメモリーに記録 |
| RC232C 機器<br>* (PC, プリンタ) | 読み出しのみ    | 表示ファイル又は全ファイルを外部機器に送信    |

\* 専用ケーブルが必要

注意：

外部機器のケーブルを I/O ポートに接続するときは、DM4 DL の電源を必ず切っておいて下さい。

PC 用ケーブル : PCCBL-841 (標準付属品)

プリンタ, DPU-414 用ケーブル: PCCBL-841 (標準付属品) +PRTCBL841-DPU414 (オプション)

## 4.2 ボーレートの設定

DM4 DL とプリンタやコンピュータなどの機器との間で通信を行なうためには、ボーレートの設定が必要です。

DM4 DL の RS232 プロトコルの規定値は、下記のとおりです。

|         |      |
|---------|------|
| ボーレート   | 9600 |
| データビット  | 8    |
| ストップビット | 1    |
| パリティ    | なし   |

ボーレートは調整できますが、その他のパラメータは変更できません。

ボーレート設定を変更したい場合；

-  キーを押して、SPEC を表示させます。
- ▲キーまたは▼キーを押して **baud** を選択します。
-  キーを押して、現在の設定を表示します。
- ▲キーまたは▼キーを押して、新しい設定を選択します。
-  キーを押すと、この操作が終了します。

RS232 のボーレートは、1200, 2400, 4800, 9600 のいずれかに設定できます。

### 4.3 レポート言語の選択

レポート言語を変更したい場合；

-  キーを押して SPEC を表示させます。
- ▲キーまたは▼キーを押して **LANG** を選択します。
-  キーを押すと、現在の設定が表示されます（図 4-1）。
- ▲キーまたは▼キーを押して、新しい設定を選択します。  
下記の選択肢があります。

|            |       |            |       |
|------------|-------|------------|-------|
| <b>ENG</b> | 英語    | <b>ESP</b> | スペイン語 |
| <b>DEU</b> | ドイツ語  | <b>RUS</b> | ロシア語  |
| <b>FRA</b> | フランス語 | <b>ITA</b> | イタリア語 |

-  キーを押すと、この操作が終了します。

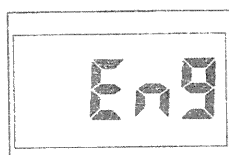


図 4-1

#### 4.4 データの印刷

データロガーのファイルは、プリンタに転送できます。出力はシリアルプリンタセイコー DPU-414 や海外仕様の EPSON 用です。

DM4 DL の電源を切った状態で、専用ケーブルを使用し、プリンタを I/O ポートに接続します。必要であれば 4.2 項に従って、プリンタに合うボーレートを設定します。

##### 4.4.1 プリンタドライバの選択について

印刷を開始する前に、プリンタドライバを選択します。

-  キーを押して、SPEC を表示させます。
- ▲キーまたは▼キーを押して  (図 4-2) を選択します。
-  キーを押して、現在の設定を表示します。
- ▲キーまたは▼キーで、次の設定を選択できます。

|              |                                   |
|--------------|-----------------------------------|
| <b>EPSON</b> | シリアルインターフェース付海外仕様の EPSON 及びコンパチブル |
| <b>dpu</b>   | セイコー DPU 414                      |
| <b>24-C</b>  | 24 桁 DATAMATE 形式                  |
| <b>SPrd</b>  | スプレッドシート                          |

- 再度  キーを押すと、この操作が終了します。

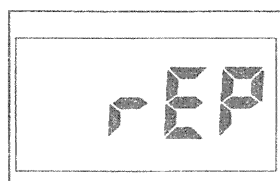


図 4-2

#### 4.4.2 ファイルヘッダ情報の印刷

ファイルヘッダ情報をファイルと一緒に印刷したい場合；

- SPEC が点灯した状態で▲キーまたは▼キーを押してを **HEAD** 選択します。
-  キーを押して、オンオフ設定を表示します。
- オフの場合は、▲キーまたは▼キーを押してファイルヘッダをオンにします。
-  キーを再度押すと、この操作が終了します。

#### 4.4.3 統計データの印刷

統計データをファイルと一緒に印刷したい場合；

- SPEC が点灯した状態で▲キーまたは▼キーを押して **STAT** を選択します。
-  キーを押して、オンオフ設定を表示します。
- オフの場合は、▲キーまたは▼キーを押してファイル統計をオンにします。

---

#### 注意：

ファイルの印刷を行なう場合、DM4 DL を THK または MIN モードに設定してください。

---

- 3.2 項の手順に従い、 キーを押し、レポートしたいファイルを選択します。
- 保存してあるファイルデータを全て印刷する場合は、スクロールで F. ALL を選択します。
-  キーを押すと、印刷が始まります。
- 表示部は **5.nnn** (ファイル nnn 送信中) または **5.ALL** (全ファイル送信中) となります。空のファイルや場所は印刷されません。

－別のレポートファイルを選択する場合は、▲キーまたは▼キーを押します。

－印刷終了後、キーを押すと測定モードに戻ります。

転送中にプリンタの接続を誤って切った場合は、4.7項の指示に従ってデータを復元してください。

印刷されたファイルは、印刷終了後もメモリに保存されています。希望する測定値が表示されたときにキーを押して、その測定値をプリンタに送ることもできます。

#### 4.5 パーソナルコンピュータへのデータ送信

保存されている厚さデータは、コンピュータに送信できます。

ファイルは、ASCII テキストファイルとして送信されます。ディスク上に保存されたデータは画面上で確認したり、印刷したりできます。

ASCII フォーマットを使用するため、標準的な通信ソフトを使用する方も独自のソフトを作成する方も、簡単にデータを転送できます。

DM4 DL データ転送ユーティリティプログラムを使用すれば、PC へのデータ転送を簡単に行なえます。このユーティリティソフトは、Windows2000、XP に適用できます。詳しくは、ジーイー・エンジンサービス・ディストリビューション・ジャパン株式会社または担当の代理店にお問い合わせください。

データ転送をする場合；

－ PCCBL-841 ケーブルを DM4 DL の I/O ポートから PC のシリアルポートに接続します。

\* 必要であれば、4.2 項の指示に従って、シリアルポートに合わせたボーレートを設定します。

ファイルヘッダや統計データを入りたい場合は、4.4 項の指示に従ってファイルヘッダや統計データを使用できるようにします。

－  キーを押し、▲キーまたは▼キーを使用してファイルを選択します（図 4-3）。

－データが入っているファイルを全部送信したい場合は、F. ALL を選択します（図 4-4）。

－  キーを押すと、ファイルが送信されます。

－送信後、測定モードに戻るには、 キーを押します。

－別のファイルを選択したい場合は、▲キーまたは▼キーを押します。

打ち切りの場合や誤って切断した場合の処理は、4.4 項の終わりに説明したものと同じです

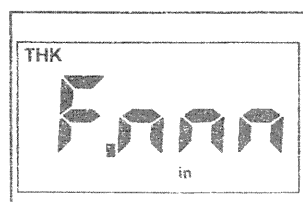


図 4-3

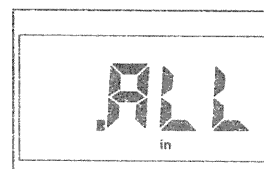


図 4-4

---

注意：

DM4 DL データ転送ユーティリティプログラムについては、別途の DM4 DL データ転送ユーティリティプログラム取扱説明書をご覧ください。

---

#### 4.6 スプレッドシートへのデータ読み込み

保存したデータは、コンピュータに転送し、マイクロソフト EXCEL 等のスプレッドシートプログラムに読み込める形式でディスク上に保存することができます。

---

注意：

ファイル読み込みについては、ご使用のスプレッドシートプログラムの取扱説明書をご覧ください。

---

- － 4.5 項、4.2 項の指示に従い、DM4 DL をコンピュータに接続し、ボーレートを設定します。  
統計データを入りたい場合は、4.4 項の指示に従ってください。HEAD 設定に関係なく、ファイルヘッダ情報は必ず入ります。
- － SPEC が点灯するまで、 キーを押します。
- － ▲キーまたは▼キーを押して **REP** を選択します。
- －  キーを押して、現在の設定を表示します。
- － ▲キーまたは▼キーを押して **SPrd** を選択します。
- －  キーを押すと、この処理が終了します。

希望するファイルまたは全ファイル F. ALL を選択し、4.5 項の終わりで説明した手順に従って、PC に転送します。

#### 4.7 送信処理の中断

ケーブルの故障や切断などの問題が生じて、外部機器へのデータ送信が中断された場合でも、接続が 15 秒以内に回復できれば、DM4 DL は転送を再開します。中断された送信が完了したら、送信されたデータに抜けや変更がないかどうかよく調べてください。あるいは、念のために送信を始めからやり直してください。

15 秒以内に接続が回復できなかった場合、DM4 DL は送信を打ち切り、Abor と短時間表示した後で選択しているファイル番号に戻ります。

データを印刷したい場合は 4.4 項、ファイルをパーソナルコンピュータに転送したい場合は、4.5 項の指示に従って始めから送信をやり直してください。

## 5. 仕様

### 5.1 機器本体の仕様

|          |                                                                                                                                            |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 動作原理     | 超音波パルス反射法                                                                                                                                  |
| 探触子ゼロ点調整 | 自動校正または2点校正                                                                                                                                |
| 探触子識別    | DIALOG インテリジェント探触子の場合自動認識                                                                                                                  |
| Vパス補正    | 自動マイクロプロセッサ制御                                                                                                                              |
| 直線性      | $\pm 0.05 \text{ mm} \leq 25\text{mm}$<br>$\pm 0.075\text{mm} \geq 25\text{mm}$                                                            |
| 測定範囲     | 0.6 ~ 500 mm (探触子、試験体による)                                                                                                                  |
| 表示分解能    | 99.99 mm まで : 0.01 または 0.1、99.99 mm より上 : 0.1<br>9.999インチまで : 0.001 または 0.01、9.999インチより上 : 0.01                                            |
| 測定速度     | 4 Hz ミニマムキャプチャーモードで 25 Hz (毎秒 25 回)                                                                                                        |
| 音速設定範囲   | 1000 ~ 9999 m/s 0.0394 から 0.3937 in/us                                                                                                     |
| 感度調整     | 4 種類 キーパッドより選択<br>自動 : 6.248 m/s 以下の音速に対して高感度<br>6.248 m/s を超える音速に対して低感度<br>手動低 : 全音速範囲に対して低感度<br>手動中 : 全音速範囲に対して中感度<br>手動高 : 全音速範囲に対して高感度 |
| 周波数帯域幅   | 300 kHz ~ 10 MHz                                                                                                                           |
| 読み取り安定性  | 機器の動作温度範囲内で、規準測定値 $\pm 0.025 \text{ mm}$                                                                                                   |
| 測定精度     | $\pm 2$ デジット<br>(但し、平板にて既知の音速材料または厚さで校正した場合)                                                                                               |

|                 |                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| データロガー容量        | 最大データ数 5390      ファイル数 1 または 2 の場合のデータ数 999 個    データは順番に保存される。 |
| データファイル数        | 1 から 999    設定ファイル数に応じた、ファイル 1 個のデータ数については付録 B 参照              |
| シリアルプロトコル       | ボーレート 1200, 2400, 4800, 9600<br>データビット 8、ストップビット 1、パリティなし。     |
| データ転送           | SEND キーによる                                                     |
| レポート言語          | 英語、ドイツ語、フランス語、イタリア語、スペイン語、ロシア語                                 |
| メモリー保持          | 通常 10 年                                                        |
| 表示              | 4 桁、高さ 12.7 mm の液晶表示    EL バックライト付                             |
| 電源              | 1.5 V    単三アルカリ電池 2 個                                          |
| バッテリー寿命（使用時）    | デューティサイクル 25%、バックライトなし、鋼の音速、表示分解能 0.01 mm の場合約 200 時間          |
| 自動カットオフ         | 最後の探触子接触またはキー操作から 3 分後                                         |
| 使用温度範囲          | -10° C ~ +50° C                                                |
| 保管温度範囲          | バッテリーなし：    -40° C ~ +60° C<br>アルカリバッテリー付：    -40° C ~ +50° C  |
| 寸法（縦 x 横 x 奥行き） | 146.0 mm x 76.2 mm x 34.3 mm（ケース最大部分）                          |
| 重量              | 255 g（バッテリー付）                                                  |
| 探触子コネクタ         | 上面パネル上の Dual Lemo #00 コネクタ                                     |
| RS232シリアルコネクタ   | 上面パネル上の 7 ピン Lemo #0B コネクタ                                     |

---

注意：    機器の仕様は、予告なしに変更されることがあります。

---

## 5.2 探触子の仕様

| 型式                       | 用途                   | 周波数<br>(MHz) | 接触面<br>積 (mm) | 測定範囲 (鋼)<br>(mm) | 温度範囲<br>(℃) |
|--------------------------|----------------------|--------------|---------------|------------------|-------------|
| <b>DIALOGインテリジェント探触子</b> |                      |              |               |                  |             |
| FH2E-D                   | 高感度フィンガーチップ          | 7.5          | 9.6           | 0.75 ~ 50        | -20 ~ +60   |
| FH2E-D-WR                | 高感度フィンガーチップ<br>／耐摩耗性 | 7.5          | 9.6           | 0.75 ~ 50        | -20 ~ +60   |
| DA401                    | 一般用                  | 5            | 12.5          | 1.2 ~ 200        | -20 ~ +60   |
| DA411                    | 一般用／コネクタ上付           | 5            | 12.5          | 1.2 ~ 200        | -20 ~ +60   |
| DA412                    | 薄物用                  | 10           | 7.5           | 0.6 ~ 50         | -20 ~ +60   |
| DA403                    | 減衰材用／厚板用             | 2            | 17            | 5 ~ 300          | -20 ~ +60   |
| DA408                    | 高減衰材用                | 0.8          | 28.5          | 5 ~ 60           | -10 ~ +60   |
| DM401GP                  | 一般用／中温用              | 5            | 17.8          | 1.5 ~ 200        | 10 ~ +150   |
| DM411GP                  | 一般用／中温用<br>／コネクタ上付   | 5            | 17.8          | 1.5 ~ 200        | 10 ~ +150   |
| KBA560-D                 | 一般用／中温用              | 5            | 15.9          | 1.5 ~ 200        | 10 ~ +130   |
| DA451 *                  | 一般用                  | 5            | 12.5          | 1.2 ~ 200        | -20 ~ +60   |
| DA461 *                  | 一般用／コネクタ上付           | 5            | 12.5          | 1.2 ~ 200        | -20 ~ +60   |
| DA462 *                  | 薄物用                  | 10           | 7.5           | 0.6 ~ 50         | -20 ~ +60   |
| DA453 *                  | 減衰材用／厚板用             | 2            | 17            | 5 ~ 300          | -20 ~ +60   |
| DA458 *                  | 高減衰材用                | 0.8          | 28.5          | 5 ~ 60           | -10 ~ +60   |
| <b>REMOTE 機能付き探触子</b>    |                      |              |               |                  |             |
| FH2E-D-REM               | 高感度フィンガーチップ          | 7.5          | 9.6           | 0.75 ~ 50        | -20 ~ +60   |
| DM401GP-REM              | 一般用／中温用              | 5            | 17.8          | 1.5 ~ 200        | 10 ~ +150   |

### 注意：

DIALOG インテリジェント探触子は、最高の性能を得るため自動的に認識されます。

\* 探触子内部に ICチップ が送信／受信側に搭載されているため、正確な繰返し測定と探触子表面が片ベリをしても正確な測定が可能になります。  
(但し、使用条件により異なります)

### 補足：

REMOTE 機能付き探触子は、上部に搭載されている SEND ボタンを押すだけで、データログに測定値が保存されます。(DM4DL のみに有効です。)

| 型式          | 用途                 | 周波数<br>(MHz) | 接触面<br>積 (mm) | 測定範囲 (鋼)<br>(mm) | 温度範囲<br>(℃) |
|-------------|--------------------|--------------|---------------|------------------|-------------|
| 標準探触子       |                    |              |               |                  |             |
| DA301       | 一般用                | 5            | 12.5          | 1.2 ~ 200        | -20 ~ +60   |
| DA311       | 一般用／コネクタ上付         | 5            | 12.5          | 1.2 ~ 200        | -20 ~ +60   |
| DA312       | 薄物用                | 10           | 7.5           | 0.6 ~ 50         | -20 ~ +60   |
| DA303       | 減衰材用／厚板用           | 2            | 17            | 5 ~ 300          | -20 ~ +60   |
| DA0.8G      | 高減衰材用              | 0.8          | 28.5          | 5 ~ 60           | -10 ~ +60   |
| DP-104      | 高減衰材用              | 1            | 31.8          | 最小 5             | -10 ~ +55   |
| DA312B29 ** | 特殊ペンタイプ／薄板<br>腐食部用 | 10           | 3             | 0.7 ~ 12         | -20 ~ +60   |
| DA312B11 ** | 特殊／薄板用<br>腐食部用     | 10           | 4             | 0.6 ~ 20         | -20 ~ +60   |
| DA312B16 ** | 特殊／薄板用<br>腐食部用     | 10           | 3             | 0.7 ~ 12         | -20 ~ +60   |
| KBA525      | 薄板／腐食部用            | 10           | 5             | 0.6 ~ 20         | -10 ~ +55   |
| KB550BTH ** | ボイラチューブ用           | 5            | 9.5           | 1.5 ~ 50         | -10 ~ +55   |
| KB550FH **  | フィンガチップ            | 5            | 9.5           | 1.5 ~ 50         | -10 ~ +55   |
| KBA560      | 一般／中温用             | 5            | 15.9          | 1.5 ~ 200        | 10 ~ +230   |
| KBA560-WR   | 一般／中温用             | 5            | 17.8          | 1.5 ~ 200        | 10 ~ +230   |
| DA305       | 一般／高温用             | 5            | 16            | 4 ~ 60           | 10 ~ +600   |
| DA315       | 減衰材／高温用            | 2            | 16            | 5 ~ 150          | 25 ~ +300   |
| DA317       | 一般／高温用             | 5            | 12.5          | 2 ~ 80           | 25 ~ +300   |
| DA319       | 薄板／高温用             | 10           | 7.5           | 1 ~ 15           | 25 ~ +300   |
| HT400       | 一般／高温用             | 5            | 12.7          | 1.2 ~ 250        | 10 ~ +540   |

\*\* 自動1点校正 (1-PT) では使用できません。2点校正 (2-PT) でご使用ください。

注意：

HT400 の実際の測定レンジは、表面温度によります。

探触子の仕様は、予告なしに変更されることがあります。

### 5.3 Dual Multi 測定モードで使用可能な探触子

| 型式        | 用途                    | 周波数<br>(MHz) | 接触面<br>積 (mm) | 測定範囲 (鋼)<br>(mm) | 温度範囲<br>(℃) |
|-----------|-----------------------|--------------|---------------|------------------|-------------|
| DA301     | 一般用                   | 5            | 12.5          | 3 ~ 20           | -20 ~ +60   |
| DA311     | 一般用 / コネクタ上付          | 5            | 12.5          | 3 ~ 20           | -20 ~ +60   |
| DA401     | 一般用                   | 5            | 12.5          | 3 ~ 20           | -20 ~ +60   |
| DA411     | 一般用 / コネクタ上付          | 5            | 12.5          | 3 ~ 20           | -20 ~ +60   |
| DM401GP   | 一般用 / 中温用             | 5            | 17.8          | 3 ~ 20           | 10 ~ +150   |
| DM411GP   | 一般用 / 中温用 /<br>コネクタ上付 | 5            | 17.8          | 3 ~ 20           | 10 ~ +150   |
| KBA560    | 一般 / 中温用              | 5            | 15.9          | 3 ~ 20           | 10 ~ +230   |
| KBA560-WR | 一般 / 中温用              | 5            | 17.8          | 3 ~ 20           | 10 ~ +230   |
| KBA560-D  | 一般用 / 中温用             | 5            | 15.9          | 3 ~ 20           | 10 ~ +130   |
| DA312     | 薄物用                   | 10           | 7.5           | 2 ~ 13           | -20 ~ +60   |
| DA412     | 薄物用                   | 10           | 7.5           | 2 ~ 13           | -20 ~ +60   |

#### 注意：

Dual Multi 測定モードを使用時の測定時、コーティングの厚さ、コーティングの材料、母材の厚さ、コーティングと母材間の接着状況により、母材のみの厚さ測定範囲は、異なることがあります。

また、探触子の仕様は、予告なしに変更されることがあります。

## 6. アプリケーションノート

### 6.1 概要

DM4 シリーズは操作しやすい厚さ計です。測定結果の信頼性に影響する要因を理解したうえで正しく操作すれば、信頼性が高く、安定した測定を行なうことができます。ここでは、一般的な問題点をいくつか説明します。

#### 6.1.1 キズ

試験中に突然、試験体の見かけの厚さよりもかなり小さな値が測定された場合は、底面までの距離ではなく、試験体内のキズまでの距離を DM4 が測定しているものと思われます。詳しくは、1.3 項「DM4 による厚さ測定」をご覧ください。原因がはっきりしない場合は、超音波探傷器やその他の適当な非破壊検査法で、さらに試験体を調べてください。

#### 6.1.2 表面状態

二振動子探触子を使用している場合は、試験体表面上の加工溝のような規則的な模様が誤測定の原因となる場合があります。DA312 のような高周波探触子は、このような状態に非常に敏感です。大抵の場合、探触子を回転して、音響隔離面を溝に対して直角にすると、この問題は解決されます。

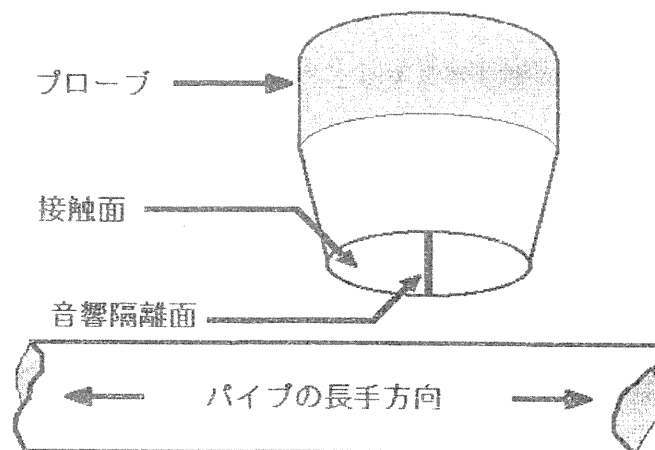
試験体の表面が粗すぎて、正しい測定値が得られない場合もあります。余分な接触媒質が探触子と試験体表面との間に詰まっているために、間違った値を示すこともあります。表面が非常に粗いために、正しい接触が全く行なえない（カップリングマークが点灯しない）場合もあります。このような場合は、正しい接触が行なえるように表面を研磨します。

#### 6.1.3 曲面

管や筒などの曲面上で測定を行なう場合は、探触子の中心を試験体上に設定し、できる限り安定させておく必要があります。

原則として、探触子の直径が小さければ小さいほど、探触子の接触状態が良くなり、曲面上での探触子のぐらつきを少なくできます。曲がっている表面に合わせた特殊探触子が必要になる場合もあります。

表面が平らな二振動子探触子を使用する場合は、  
右図のように探触子の音響隔離面を試験体の長手方向の軸に対して直角に設定します。



## 6.2 高温試験体上での厚さ測定

高温測定用の二振動子探触子 HT400 で、表面温度 550° C までの試験体の厚さを測定できます。高温測定を行なう場合は、測定時間を調節し、高温用接触媒質 ZGM を使用して、次の操作を行なってください。

2.7 項または 2.8 項の手順に従って DM4 を校正します。

ワイヤブラシを使用して、試験体表面の酸化膜を完全に除去します。

高温用接触媒質 ZGM をチューブの上から揉みます。豆粒程の量の接触媒質を、試験体ではなく、探触子の接触面上に塗布します。

慎重に探触子を試験体表面に接触させます。探触子が試験体に接触している間は、探触子を回転させて表面に傷を付けないように注意してください。

二振動子探触子を曲面に結合させている場合は、音響隔離面の向きを 6.1.3 の指示通りに設定してください。

接触媒質 ZGM が溶けて、結合が十分になるまで 2、3 秒待ちます。温度が 550° C を超えると接触媒質 ZGM は自然発火しますが、接触状態は変わりません。

探触子は、5秒以上続けて試験体に接触させたままにしないでください。5秒以内に厚さ測定値が表示されない場合は、探触子を試験体から離し、冷やしてください。曲面上では、探触子を静かに揺り動かすことによって、接触状態をより良くすることができます。

MIN（ミニマムキャプチャー）モード（2.9項）を利用すれば、さらに正確に最小肉厚を検出することができます。

200° C未満で測定を行なう場合は連続測定することも可能です。探触子を冷やす必要はありません。

200° Cより高温で厚さ測定を行なう場合は、次の要領で探触子を冷やして下さい。

- 200° Cから300° Cの場合は15秒
- 300° Cから550° Cの場合は30秒から120秒

次の測定を始める前に探触子上の残留物や接触媒質を丁寧に取り除いてください。

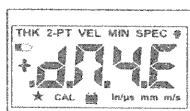
高温測定で得た厚さデータは、音速に対する温度の影響を考慮して補正する必要があります。たとえば、鋼の音速は100° Cにつき約-1.0%の割合で変化します。

本装置では測定不可能な場合もあります。上記の方法で何回高温測定を行なっても満足な結果が得られない場合は、超音波探傷器と高温用探触子を使用して、測定した方が良い結果が得られる可能性もあります。

## 付録A 表示とクイックガイド

### DM4Eの初期表示

#### 2. 4項



### メモリの欠陥

MODEキーを押して装置のソフトウェアをリセットして下さい（データファイルはすべて消去されます）



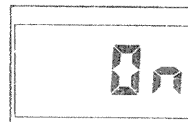
### DM4の初期表示

#### 2. 4項



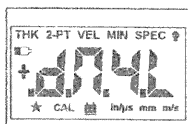
### モード、機能使用可能

バックライトオン、統計データオン、ファイルヘッドオン



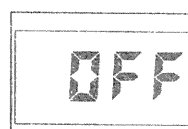
### DM4 DLの初期表示

#### 2. 4項



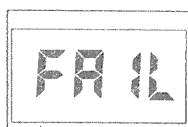
### モード、機能使用不能

バックライトオフ、統計データオフ、ファイルヘッドオフ



### メモリの致命的な欠陥

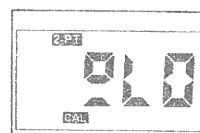
修理が必要



### 2点校正

薄いほうの標準試験片に探触子を接触させる

#### 2. 7項



## 2点校正

厚いほうの標準試験片に探触子を  
接触させる 2.7項



## 中感度

2.11項 (DM4, DM4DL)



## 受信感度調整

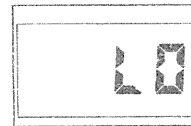
2.11項 (DM4, DM4DL)



## 低感度

低帯域フィルタ

2.11項、2.14項 (DM4, DM4DL)

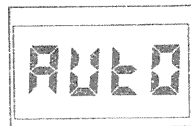


## 自動感度

自動バックライト

自動データ取り込み

2.11項、2.16項 (DM4, DM4DL)



## 下限アラームモード

2.12項

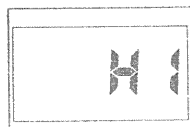
(DM4, DM4DL)



## 高感度

高帯域フィルタ

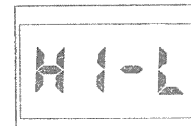
2.11項、2.14項 (DM4, DM4DL)



## 上限アラームモード

2.12項

(DM4, DM4DL)



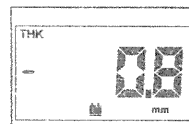
上限アラーム設定を超えている測定値

2. 12項 (DM4, DM4DL)



測定値が基準値より小さい場合の差

2. 13項 (DM4, DM4DL)



下限アラーム設定を下回っている測定値

2. 12項 (DM4, DM4DL)



帯域フィルタ制御

2. 14項 (DM4, DM4DL)



比較測定モード

2. 13項 (DM4, DM4DL)



メモリクリア

(DM4 DL)

3. 2項



測定値が基準値より大きい場合の差

2. 13項 (DM4, DM4DL)



ファイル1は空

(DM4 DL)

3. 3項



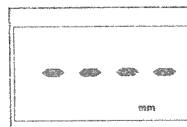
ファイルnnn選択中 (DM4 DL)

3. 2項



データのないロケーション

(DM4 DL) 3. 5項



ファイル1は満杯 (DM4 DL)

3. 3項



OBSTRUCT値があるロケーション

(DM4 DL) 3. 6項



ロケーション5選択. SEND確認

(DM4 DL) 3. 4項



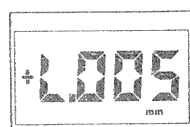
全ファイル選択. 送信またはクリア可能  
(DM4 DL) 3. 9項, 4. 4項, 4. 5項

(DM4



ロケーション5にはデータあり

(DM4 DL) 3. 5項



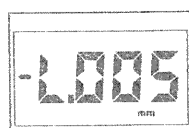
ファイル1クリア

(DM4 DL) 3. 8項



ロケーション5にはデータなし

(DM4 DL) 3. 5項



ボーレート選択

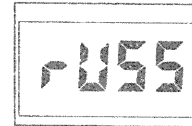
(DM4 DL) 4. 2項



レポート言語として英語選択  
(DM4 DL) 4. 3項



レポート言語としてロシア語選択  
(DM4 DL) 4. 3項



レポート言語としてドイツ語選択  
(DM4 DL) 4. 3項



レポート言語として日本語選択  
(DM4 DL) 4. 3項



レポート言語としてフランス語選択  
(DM4 DL) 4. 3項



レポート選択 (DM4 DL)  
4. 4項



レポート言語としてイタリア語選択  
(DM4 DL) 4. 3項



レポート用ヘッダ (DM4 DL)  
4. 4項



レポート言語としてスペイン語選択  
(DM4 DL) 4. 3項



レポート用統計データ  
(DM4 DL) 4. 4項



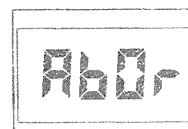
エプソンプリンタ設定

(DM4 DL) 4. 4項



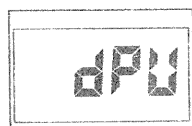
ファイル送信打ち切り

(DM4 DL) 4. 4項、4. 5項



セイコープリンタDPU設定

(DM4 DL) 4. 4項



スプレッドシート用フォーマット済みレポート

(DM4 DL) 4. 6項



24桁/DATAMATEフォーマットプリンタ設定

(DM4 DL) 4. 4項



全ファイル送信中

(DM4 DL) 4. 4項、4. 5項



ファイル5送信中

(DM4 DL) 4. 4項、4. 5項



## 付録B ファイル数と各ファイルのロケーション数

| ファイル数 | ロケーション数 | ファイル数 | ロケーション数 | ファイル数 | ロケーション数 | ファイル数 | ロケーション数 |    |
|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|----|
| 1     | 5       | 999   | 40      | 131   | 75      | 68    | 143-146 | 33 |
| 6     |         | 899   | 41      | 128   | 76      | 67    | 147-150 | 32 |
| 7     |         | 770   | 42      | 125   | 77      | 66    | 151-154 | 31 |
| 8     |         | 673   | 43      | 122   | 78      | 65    | 155-159 | 30 |
| 9     |         | 598   | 44      | 119   | 79      | 64    | 160-164 | 29 |
| 10    |         | 445   | 45      | 116   | 80      | 63    | 165-169 | 28 |
| 11    |         | 381   | 46      | 113   | 81-82   | 62    | 170-174 | 27 |
| 12    |         | 447   | 47      | 111   | 83      | 61    | 175-180 | 26 |
| 13    |         | 412   | 48      | 108   | 84      | 60    | 181-186 | 25 |
| 14    |         | 383   | 49      | 106   | 85-86   | 59    | 187-193 | 24 |
| 15    |         | 357   | 50      | 104   | 87      | 58    | 194-200 | 23 |
| 16    |         | 334   | 51      | 102   | 88      | 57    | 201-208 | 22 |
| 17    |         | 314   | 52      | 100   | 89-90   | 56    | 209-216 | 21 |
| 18    |         | 297   | 53      | 98    | 91      | 55    | 217-225 | 20 |
| 19    |         | 281   | 54      | 96    | 92-93   | 54    | 226-235 | 19 |
| 20    |         | 266   | 55      | 94    | 94-95   | 53    | 236-246 | 18 |
| 21    |         | 254   | 56      | 92    | 96      | 52    | 247-258 | 17 |
| 22    |         | 242   | 57      | 91    | 97-98   | 51    | 259-270 | 16 |
| 23    |         | 231   | 58      | 89    | 99-100  | 50    | 271-285 | 15 |
| 24    |         | 221   | 59      | 87    | 101-102 | 49    | 286-301 | 14 |
| 25    |         | 212   | 60      | 86    | 103-104 | 48    | 302-318 | 13 |
| 26    |         | 204   | 61      | 84    | 105-106 | 47    | 319-338 | 12 |
| 27    |         | 196   | 62      | 83    | 107-108 | 46    | 339-361 | 11 |
| 28    |         | 189   | 63      | 82    | 109-110 | 45    | 362-387 | 10 |
| 29    |         | 182   | 64      | 80    | 111-112 | 44    | 388-416 | 9  |
| 30    |         | 176   | 65      | 79    | 113-115 | 43    | 417-451 | 8  |
| 31    |         | 170   | 66      | 78    | 116-117 | 42    | 452-492 | 7  |
| 32    |         | 165   | 67      | 76    | 118-120 | 41    | 493-541 | 6  |
| 33    |         | 160   | 68      | 75    | 121-123 | 40    | 542-602 | 5  |
| 34    |         | 155   | 69      | 74    | 124-126 | 39    | 603-677 | 4  |
| 35    |         | 150   | 70      | 73    | 127-129 | 38    | 678-774 | 3  |
| 36    |         | 146   | 71      | 72    | 130-132 | 37    | 775-903 |    |
| 37    |         | 142   | 72      | 71    | 133-135 | 36    | 904-999 |    |
| 38    |         | 138   | 73      | 70    | 136-138 | 35    |         |    |
| 39    |         | 134   | 74      | 69    | 139-142 | 34    |         |    |

## 付録C 本体のリセット（初期化）

下記の操作を行なうと、装置のパラメータは全て、基本設定にリセットされます。

本体のリセット（初期化）を行なう場合；

－電源を切った状態で、MODEキーとCAL/ONキーを同時に押し続けます。

（ 電源が入るまでの3秒間ほどの間 ）

－バージョン番号の後に、I n i tが表示されます。（下図参照）



－測定モードに戻り、本体はリセット（初期化）されました。

---

### 警 告

上記、操作を実施すると、装置内の測定パラメータ及びデータ記録パラメータが全て基本設定にリセットされます。

内蔵データロガーに保存されていたデータは全て消去され、復元できなくなります。

もし、データが必要な場合には、全ファイルをコンピュータまたはプリンタに転送して保存をして下さい。

---

## 付録D DM4 DLとプリンター-DPU-414との接続

以下のアクセサリが必要

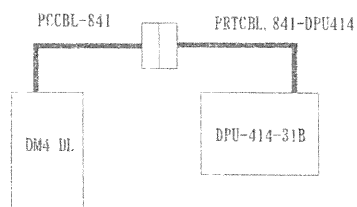
DM4 DL (本体)

PCCBL-841: シリアルI/Oケーブル (標準附属品)

PRTCBL, 841-DPU414: プリンターケーブル (オプション)

DPU-414: プリンター (オプション)

接続図



プリンターのDIPスイッチ設定

DIP SW-1

- 1 (OFF) : Input = Serial
- 2 (OFF) : Auto-LF = OFF
- 3 (ON) : Printing Columns = 80
- 4 (ON) : Code Table = Japanese
- 5 (ON) : Zero = 0
- 6 (ON) : International
- 7 (ON) : Character
- 8 (ON) : Japanese

DIP SW-2

- 1 (ON) : Data Length = 8 bits
- 2 (ON) : Parity Setting = No
- 3 (OFF) : Parity Condition = Even
- 4 (ON) : Baud Rate Select
- 5 (OFF) : = 9600 bps
- 6 (OFF) : Control Code = Mode 2
- 7 (OFF) : Bit Image = Unidirection
- 8 (OFF) : NOT USE

裏面

