

# Cygnus DIVE



超音波水中厚み測定器

**Model: M3-DIVE**

## 取扱説明書

文書番号 M3-DIVE-M-ENG\_Iss9(和文 ver.1)  
(Mk3 DIVE 测定器)

## 目次

1. はじめに.....	6
2. 測定器キットの内容 .....	7
3. DIVE 測定器 .....	8
3.1    DIVE 測定器の各部名称 .....	8
3.2    DIVE 測定器の装着 .....	8
4. バッテリー .....	10
4.1    重要事項.....	10
4.2    高圧環境下での使用 .....	10
4.3    リチウム・バッテリーの発送について .....	10
4.4    バッテリーの取り付け .....	10
4.5    バッテリーの取り外し .....	11
4.6    バッテリーの充電 .....	11
5. 超音波プローブの取り付け .....	12
5.1    重要事項 – 防水キャップの取り付け .....	12
5.2    プローブの接続 .....	12
5.3    プローブの校正チェック・メッセージ .....	13
5.4    潜水中のプローブの固定 .....	13
6. 超音波プローブ（トランジスデューサー） .....	14
6.1    重要事項 .....	14
6.2    プローブ・タイプ .....	14
6.3    1 素子型プローブ .....	14
6.4    2 素子型プローブ .....	14
6.5    1 素子型プローブと 2 素子型プローブの識別 .....	15
6.6    プローブ識別バンド .....	15
6.7    プローブの周波数 .....	16
6.8    プローブの測定レンジ .....	17
6.9    プローブ選択チャート .....	18
6.10    1 素子型プローブと保護メンブレン .....	19
6.11    1 素子型プローブの保護メンブレンの交換 .....	20
6.12    プローブ・タイプの自動検出 .....	21
6.13    2 素子型プローブの摩耗の通知 .....	21

7.	測定モード .....	22
7.1	マルチエコー・モード (ME) .....	22
7.2	シングルエコー・モード .....	23
7.3	エコー - エコー・モード .....	25
7.4	小径配管の測定 .....	25
8.	厚み測定器を校正する理由 .....	26
9.	DIVE 測定器の使用方法 .....	27
9.1	電源オン .....	27
9.2	プローブのゼロ調整 (2 素子型) .....	28
9.3	電源オフ .....	28
9.4	潜水前の確認事項 .....	29
9.5	メイン画面 .....	30
9.5.1	プローブ未接続時メッセージ .....	30
9.5.2	厚み測定値 .....	30
9.5.3	バッテリー残量 .....	31
9.5.4	信号強度 .....	31
9.5.5	エコー・バー表示 .....	32
9.5.6	測定値の安定性表示 .....	33
9.5.7	A-スキャン表示 .....	33
9.6	測定対象物表面の前処理 .....	34
9.7	厚みの測定方法 .....	35
10.	マルチエコー・モードの A-スキャン表示の解釈 .....	36
11.	シングルエコー・モードの A スキャン表示の解釈 .....	39
12.	エコー - エコー・モードにおける Aスキャン画面の解釈 .....	42
13.	測定器の設定変更方法 .....	43
13.1	2 ボタン・システム .....	43
13.1.1	メニュー画面でのボタン機能 .....	43
13.1.2	設定画面でのボタン機能 .....	43
13.2	プローブ・タイプに応じた設定 .....	44
13.3	メニューの表示 .....	44
13.4	メニュー・ツリー図 .....	45
13.5	データ・ロギング・メニュー (DATA LOG MENU) .....	46
13.6	A-スキャン・レンジの設定 (A-SCAN RANGE) .....	46
13.7	A-スキャン表示のオン/オフの切り替え (A-SCAN DISPLAY) .....	47
13.8	音速の設定 (VELOCITY) .....	47

13.9	既知の厚みを基準にした校正 (CALIBRATE) .....	48
13.10	2 点校正 (CALIBRATE 2 POINT) .....	49
13.11	2 点校正手順.....	50
13.12	2 素子型プローブのゼロ調整 (ZERO PROBE) .....	51
13.13	材質の音速リスト (MATERIAL LIST) .....	52
13.14	測定単位 (UNITS) .....	53
13.15	厚み測定値の分解能 (RESOLUTION) .....	53
13.15.1	マルチエコー・モード .....	53
13.15.2	シングルエコー・モード .....	53
13.16	DEEP COAT 機能 (DEEP COAT) .....	54
13.17	測定モードの変更 (MEASURE MODE) .....	54
13.18	プローブ・タイプの選択 (PROBE TYPE) .....	55
13.19	節電タイマの設定 (POWER-SAVE TIMER) .....	55
13.20	校正ロック機能 .....	56
14.	データ・ロギング .....	57
14.1	AUTOLOG 機能 .....	57
14.2	測定値のグループ化.....	58
14.3	データ・ロギング中の測定画面.....	58
14.4	データ・ロギング・セッションの開始 (START LOGGING) .....	59
14.5	データ・ロギング・セッションの終了 (STOP LOGGING) .....	59
14.6	新しい測定値グループの開始 (START NEW GROUP) .....	60
14.7	最後の測定値の削除 (DELETE LAST) .....	60
14.8	データ・ロガー・メモリのクリア (CLEAR MEMORY) .....	61
14.9	データ・ロギング・ステータスの表示 (DATA LOGGER STATUS) .....	61
14.10	AUTOLOG の解放時間の設定 (DLOG RELEASE TIME) .....	62
15.	ヘルメットビュー・リモート・ディスプレイ .....	63
15.1	取り付けブラケットの取り付け .....	63
16.	水上リピータ・リモート・ディスプレイ・キット .....	65
16.1	操作方法 .....	66
16.1.1	電源オン .....	66
16.1.2	電源オフ .....	66
16.1.3	表示単位の変更 .....	66
16.1.4	画面のホールド機能 .....	66
16.1.5	ディスプレイのバックライトの自動オン/オフ .....	66
16.2	DIVE 測定器への接続 .....	67
16.3	使用前リンク・テスト .....	67

16.4	電池の交換 .....	67
16.5	VIDEO OVERLAY 機能付きの水上リピータ .....	68
16.6	ビデオ信号の接続 .....	68
16.7	画面上の表示位置の変更 .....	69
17.	CYGLINK 水上表示および制御キット .....	70
17.1	接続図 .....	71
17.2	コネクタの詳細および信号 .....	71
17.3	CYGLINK とヘルメットビューの同時使用 .....	71
17.5	CYGLINK のインストール .....	71
17.6	DIVE 測定器への接続 .....	73
17.7	DIVE 測定器の取り外し .....	75
17.8	測定器の設定変更 .....	76
17.9	A-スキャン測定カーソル .....	77
17.10	CYGLINK での調査およびデータ・ロギング .....	78
17.10.1	調査の詳細の編集 .....	79
17.10.2	調査グループの詳細の編集 .....	80
17.10.3	調査レポート・ドキュメントの生成 .....	80
17.11	DIVE 測定器からのロギングされた測定データの転送 .....	81
17.12	CYGLINK での測定値の直接ロギング .....	82
17.12.1	基準厚みと最小厚み .....	82
17.12.2	測定コメント・リストのプリセット .....	82
17.12.3	測定値へのコメントまたは注釈の追加 .....	83
18.	CYGLINK のトラブルシューティング .....	84
18.1	COM ポートの割り当て .....	84
18.2	USB ドライバ .....	85
18.3	配線の問題 .....	85
19.	多重エコー法による厚み測定に関する一般的なポイント .....	86
20.	お手入れと整備 .....	87
20.1	測定器のクリーニング .....	87
20.2	バッテリーについて .....	87
20.3	保管環境 .....	87
20.4	修理 .....	87
20.5	整備のための測定器の返却 .....	88
21.	交換可能部品 .....	89
21.1	リスト・バンド .....	89

21.2 プッシュ・ボタン .....	89
22. スペアおよびアクセサリーのリスト .....	90
22.1 超音波プローブ .....	90
22.2 S*C 13MM (½インチ) プローブ用スペア .....	90
22.3 S*A 6MM (¼インチ) プローブ用スペア .....	91
22.4 測定器スペア .....	91
22.5 アクセサリー .....	92
22.6 その他のスペア .....	92
23. 技術仕様 .....	93
24. 音速表 .....	96
25. リサイクルと廃棄 .....	98
26. リチウムイオン・バッテリーの発送について .....	99
27. 保証 .....	100
28. 接続図 .....	101
28.1 アンピリカル・ケーブル .....	101
28.2 アンピリカルおよびTSR間 .....	102
28.3 DIVE およびアンピリカル間 .....	103

## 1. はじめに

Cygnus DIVE 水中厚み測定器は、浅水域および深水域で金属の厚み調査を行う専門潜水士のために設計された製品です。Cygnus 社のマルチ（多重）エコー技術およびシングル（単一）エコー／エコー・エコー・オプションを使用して、迅速で明確かつ正確な金属厚み測定を可能にしながら、過酷な環境にも耐えられるように設計されています。

Cygnus DIVE 水中厚み測定器は、水深最大 300 メートル（984 フィート）を定格圧力としています。

Cygnus DIVE 測定器は潜水士の前腕に装着できるため、厚み調査の実施時に片手を自由に使うことができます。高輝度のカラーアクティブライトマトリクス型ディスプレイには、厚み測定値が大きな文字で表示されます。また、厚み測定値を A-スキャン表示で確認することも可能です。測定データは、RS-485 シリアル・データ・リンクを介して水上に送信し、そこでデータをロギングしたり、Cygnus 社の CygLink ソフトウェアで調査レポートを作成したりできます。

測定値は、メトリック [mm] 単位またはインペリアル [inch(in)] 単位で表示でき、測定分解能を 0.01<sup>\*1</sup>mm、0.05mm、0.1mm (0.001<sup>\*2</sup>inch、0.002 inch、0.005 inch) から選択できます。厚み測定値は、既知の厚みまたは既知の音速を基準に簡単に校正できます。



DIVE 測定器は、通常の動作条件下で末永くご利用いただける電子機器です。

DIVE 測定器は簡単に操作できるよう設計されていますが、初めてご使用になる場合は、本取扱説明書をよく読んで測定器の機能を十分に理解してください。

<sup>\*1</sup> シングルエコー・モードのみ  
<sup>\*2</sup> シングルエコー・モードのみ

## 2. 測定器キットの内容

DIVE 測定器キットは、頑丈な防水ケースに収納され提供されます。このキットには、厚み測定を開始するために必要なすべてのものが含まれています。

1. Cygnus DIVE 測定器（アーム・バンド付き）
2. 超音波プローブ（カール・コード付き）
3. 充電式バッテリー2個
4. メンブレン・カッププラント（25ml ボトル入り）
5. 充電器および充電スタンド
6. 充電器用 AC 電源ケーブル
7. 超音波カップラント・ジェル（青、100ml ボトル入り）
8. 15mm (1/2 inch) テスト・ブロック（軟鋼製）
9. スペア・プローブ・メンブレン
10. メンブレン・キー
11. シリコン・グリース（50g チューブ入り）
12. USB フラッシュ・ドライブ（マニュアル付き）<sup>\*3</sup>
13. 校正証明書
14. 取扱説明書



<sup>\*3</sup> データ・ロギング・オプションとソフトウェアを使用する場合

### 3. DIVE 測定器

#### 3.1 DIVE 測定器の各部名称



左側面のボタン、バッテリー、およびプローブ・コネクタ（防水キャップ装着状態）



右側面のボタン、バッテリー固定ネジ、およびプローブ・コネクタ



#### 3.2 DIVE 測定器の装着

DIVE 測定器は、潜水士の前腕に装着可能なため、厚み調査時に片手を自由に使うことができます。測定器は、素早く着脱できるクイック・リリース・バックル付きの頑丈な伸縮性リスト・バンドで腕に固定します。リスト・バンドは、片手で簡単に締めることができ、伸縮性があるため潜水士のドライ・スーツにしっかりと固定できます。

超音波プローブはカール・コードで接続するため、潜水士は調査時に構造物までプローブを伸ばすことができます。プローブを使用しないときは、片手で簡単にリスト・バンドのループ部に通し、トグルで留めて固定できます。



プローブ固定ループ

DIVE 測定器は、必要に応じて潜水士の右腕または左腕に装着できます。プローブは、測定器本体にある 2 個のプローブ・ソケットのどちらにも接続できます。これらのソケットはまったく同じように配線されています。もう一方の空きコネクタは、水上への RS-485 データ・リンクを接続するために使用できます。使用しないときは、付属の防水キャップでコネクタを保護してください。



右利きおよび左利き用のプローブの接続

付属の脱落防止紐を DIVE 測定器のDリングに取り付け、潜水士のハーネスのリングに固定することができます。



D リングに取り付けられた脱落防止紐

## 4. バッテリー

### 4.1 重要事項

- !** バッテリーは、DIVE 測定器を水中に持ち込む前に取り付けてください。
- !** DIVE 測定器の使用後、または専用の収納ケースに保管するときは、バッテリーを取り外してください。
- !** 水中で DIVE 測定器からバッテリーを取り外さないでください。

### 4.2 高圧環境下での使用

- !** バッテリーにはリチウムが含まれているため、高圧環境下に持ち込まないでください (IMCA D 041 : 高圧ヘリウム環境下での電池式機材の使用)。

### 4.3 リチウム・バッテリーの発送について

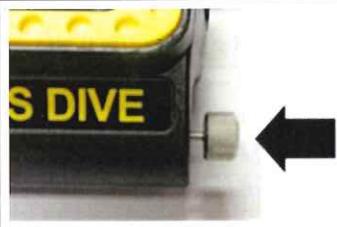
99 ページのセクション26 「リチウムイオン・バッテリーの発送について」を参照してください。

### 4.4 バッテリーの取り付け

<p>バッテリーの底面に少量のシリコン・グリースを塗布します。これにより、バッテリーおよびネジの滑りがよくなり、バッテリー接点と端子を密着させることができます。</p> <p><b>!</b> 実施しない場合、<u>保証が無効になる可能性</u>があります。</p>	
<p>バッテリーの向きを合わせ、DIVE 測定器本体の側面にあるバッテリー取り付け口から奥まで差し込みます。電気接点が端子に到達する前にバッテリーを正しい向きにするための位置合わせ機能があります。</p> <p>バッテリーを差し込むと、DIVE 測定器の電源がオンします。</p>	

<p>バッテリーを、DIVE 測定器本体の反対側にあるバッテリー固定ネジで固定します。</p> <p>バッテリー固定ネジを時計回りに回してネジでバッテリーを固定します。</p>	
<p>バッテリー固定ネジと本体との間に隙間が空かないように、ネジは指でしっかりと締めてください。</p> <p><b>!</b> <u>工具でネジを締めないでください。</u></p>	

#### 4.5 バッテリーの取り外し

<p>使用後および収納ケースへの保管時には、バッテリーを取り外してください。</p> <p>バッテリー固定ネジを外し、ネジをネジ穴から軽く押し込み、バッテリーを DIVE 測定器本体から押し出します。</p>	
--	--

#### 4.6 バッテリーの充電

<p>バッテリーを充電するときは、付属の専用バッテリー充電器および充電スタンドを使用してください。</p>	
<p>2 個のバッテリー接点の位置を合わせて充電スタンドに載せます。充電器の LED 表示が以下のように点灯します。</p> <p>赤 = 高速充電中 緑 = 充電完了</p>	
<p>バッテリーを電池切れ状態から 100%まで充電するためにはかかる時間は、25°C で約 2.5 時間です。</p>	<p>2.5 時間</p>

## 5. 超音波プローブの取り付け

### 5.1 重要事項 - 防水キャップの取り付け



使用しないソケットには防水キャップを取り付けてください。空きソケットが水に露出した状態で測定器を使用しないでください。

水中で誤って防水キャップを外してしまった場合も、測定器内に水が侵入することはありません。この場合は、できる限り早急に防水キャップを取り付けてください。

使用しないコネクタの接続部にシリコン・グリースを塗り込んでおくと、誤って防水キャップが外れてしまった場合の損傷を防ぐことができます。



プローブ・ソケットに防水キャップを正しく取り付けた状態

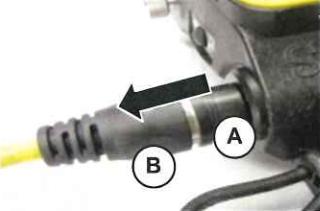
### 5.2 プローブの接続

超音波プローブは、水中カール・コードとラッチ式コネクタを備えています。

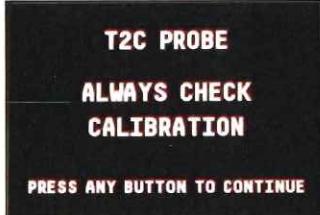


プローブ・コネクタは、DIVE 測定器をどちらの腕に装着するかに応じて、DIVE 測定器本体のいすれかのコネクタに接続できます。



<p>コネクタは、単純な押し込み式です。コネクタをはめるには、白点のマークを合わせる必要があります。</p>	
<p>プローブ・コネクタを取り外すには、コネクタの先端側（A）を持って測定器本体から引き抜きます。</p> <p>コネクタが抜けにくい場合は、コネクタのケーブル側（B）を測定器側に押し込みながら先端側（A）を引っ張ります。</p>	

### 5.3 プローブの校正チェック・メッセージ

<p>測定器の電源をオンにした状態でプローブを接続すると、校正チェックを促すメッセージが表示されます。</p> <p>続行するには、いずれかのボタンを押します。</p>	
--	---

### 5.4 潜水中のプローブの固定

プローブは、ループとトグルでリスト・バンドに固定することができます。プローブの固定と解放は片手で行えます。

<p>プローブを固定するには（まだ固定されていない場合）、トグルを軽く押しつぶしながら測定器本体側にずらして、ループの輪を広げます。次に、プローブをループの下からくぐらせ、トグルを指で軽く押しつぶしながらプローブ側にずらし、プローブを固定します。</p>	
<p>プローブを解放するには、トグルを指で軽く押しつぶしながら測定器本体側にずらします。次に、プローブをループから抜きます。</p>	

## 6. 超音波プローブ（トランスデューサー）

### 6.1 重要事項



測定器には、必ずシグナス・インストルメンツ社が提供する超音波プローブを使用してください。

### 6.2 プローブ・タイプ

DIVE 測定器と一緒に提供されるプローブには、1素子型と2素子型の2つのタイプがあります。

通常、海洋測量では、コーティングを介しても信頼性のある測定が可能な1素子型プローブとマルチエコー技術を組み合わせた測定法を使用しています。

また、一般的な非破壊検査(NDT)業界では、シングルエコーおよびエコー・エコー測定に対応した2素子型プローブを使用しています。これは、腐蝕による欠陥の検出に優れていますが、測定誤差を回避するには、より多くの見識とトレーニングが必要です。

どのような調査にも自信を持って取り組めるように、各タイプのプローブを1つずつセットにしておくことが理想的です。これにより、金属の状態に関わらず信頼性の高い測定を行うことができます。

マルチエコー法およびシングルエコー法の詳細については、22ページの「測定モード」を参照してください。

### 6.3 1素子型プローブ

Cygnus社は、1素子型トランスデューサーとマルチエコー測定技術を開発しました。マルチエコー測定は、コーティングを通した厚さ測定の中で最も信頼性が高く正確な測定値を提供します。

ただし、マルチエコー測定を使用した1素子型プローブでの測定が困難または不可能である場合がありますが、2素子型プローブを使用することで、引き続き厚さ測定が行うことができます。

### 6.4 2素子型プローブ

2素子型プローブは、コーティングされた金属とコーティングされていない金属の両方の厚さ測定に使用できます。

コーティングされていない表面を測定する場合は、シングルエコー測定を使用することができます。また、シングルエコー測定は重度の腐蝕を測定する場合にも最適です。重度の腐蝕は超音波信号を吸収および散乱させるため、プローブに反射される超音波は、1回のエコーで十分となります。

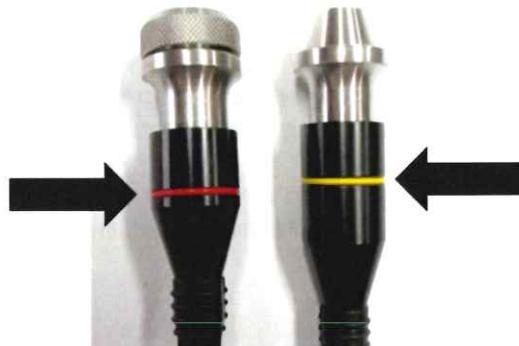
## 6.5 1素子型プローブと2素子型プローブの識別

1素子型プローブと2素子型プローブは、プローブの測定面を調べることにより簡単に見分けることができます。



## 6.6 プローブ識別バンド

プローブ・タイプおよび周波数を識別できるように、各プローブには色分けされたバンドが付いています。



プローブ識別バンド

## 6.7 プローブの周波数

2種類の異なるプローブ・タイプに加え、それぞれのプローブ・タイプには異なるプローブ周波数が用意されています。これらの異なるプローブ周波数により、さまざまな材質の測定が可能になります。

1 素子型プローブ			
プローブ・タイプ	周波数／サイズ	用途	識別バンド色
S2C	2.25MHz 13mm (0.51in)	標準プローブです。 多くの用途に適しています。	赤色
S3C	3.5MHz 13mm (0.51in)	表面が比較的粗く、薄い部分の測定に適しています。	オレンジ色
S5C	5.0MHz 13mm (0.51in)	重度の腐蝕のない、薄い部分の測定に最適です。 周波数が高く、ビームが細いため、小口径チューブや薄肉部のプレートなど、アクセスが制限されている場所での測定に最適です。	黒色
S5A	5.0MHz 6mm (0.24in)	重度の腐蝕のない、薄い部分の測定に最適です。	黒色
2 素子型プローブ			
プローブ・タイプ	周波数／サイズ	用途	識別バンド色
T5B	5.0MHz 8mm (0.32in) × 2	重度の腐蝕および腐蝕孔のある鋼鉄など、ほとんどの用途に適しています。	黄色
T2C	2.0MHz 12mm (0.5in) × 2	鋳鉄 プラスチック	青色

※ 重度の腐蝕やコーティングがある場合、プローブの周波数が低いほど、超音波が伝播しやすくなります。

## 6.8 プローブの測定レンジ

プローブ・タイプごとに測定範囲が定義されています。

1素子型プローブ		
プローブ・タイプ	測定範囲（鋼鉄）	
<b>S2C</b>	3.0～250mm <sup>*4</sup>	0.12～10 in
<b>S3C</b>	2.0～150mm	0.08～ 6 in
<b>S5C</b>	1.0～ 50mm	0.04～ 2 in
<b>S5A</b>	1.0～ 50mm	0.04～ 2 in

2素子型プローブ		
プローブ・タイプ	測定範囲（鋼鉄）	
<b>T5B</b>	2.0～100mm [SE] 4.0～ 50mm [EE]	0.08～4 in [SE] 0.16～2 in [EE]
<b>T2C</b>	3.0～150mm [SE] 6.0～ 50mm [EE]	0.12～6 in [SE] 0.24～2 in [EE]

SE : シングルエコー, EE : エコー - エコー

3 文字のプローブ・タイプ・コードは、以下のように簡単に解読できます。



<sup>\*4</sup> 細長い円筒または円柱の厚みを測定するには、縦横比（高さ：幅）が 1.0 : 0.6 以上でなければなりません。縦横比がこれより小さい場合、側面の反射波により測定を妨げることがあります。

## 6.9 プローブ選択チャート

以下のチャートを参考にして、用途に適したプローブを選択してください。

No	用途	プローブ・タイプ	S2C	S3C	S5C	S5A	T5B	T2C
1	塗装金属、コーティング金属、および露出金属 コーティング厚が 20mm まで <sup>(2)</sup> 腐蝕：なし～中程度 厚み：3～250mm <sup>(1)</sup> 船舶クラスの調査 汎用用途		✓					
2	塗装金属および露出金属 腐蝕：なし～中程度 厚み：2～150mm <sup>(1)</sup>			✓				
3	塗装金属および露出金属 腐蝕：なし～軽度 厚み：1～50mm <sup>(1)</sup>				✓			
4	小径の配管 ボイラ管 腐蝕：なし～軽度 厚み：1～25mm <sup>(1)</sup>					✓		
5	非コーティング金属 <sup>(3)</sup> 腐蝕：極度、腐蝕孔 厚み：1.5～50mm <sup>(1)</sup>						✓	
6	非コーティング金属 <sup>(3)</sup> 、鍛鉄 鍛鉄 プラスチック 腐蝕：極度、腐蝕孔 厚み：2.5～150mm <sup>(1)</sup>							✓

注：

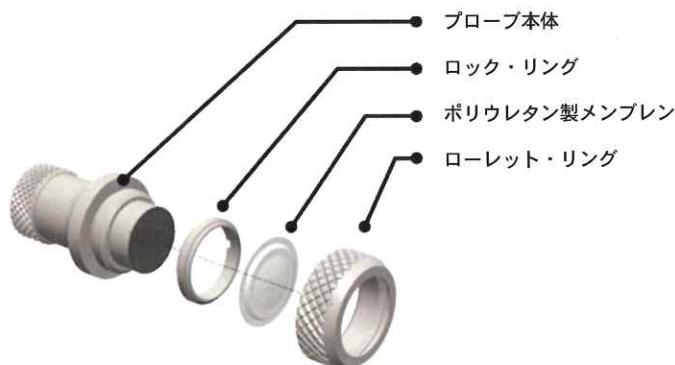
- 記載されている厚みは、鋼鉄に対して音速 5920m/s を用いた場合の値です。この値は金属/材質によって異なります。
- 厚いコーティング上からの測定には、S2C プローブで Deep Coat モードを使用します。
- T5B および T2C プローブは、シングルエコー・モードを使用した場合、金属の厚み測定値に任意のコーティングの厚みが含まれます。

## 6.10 1 素子型プローブと保護メンブレン

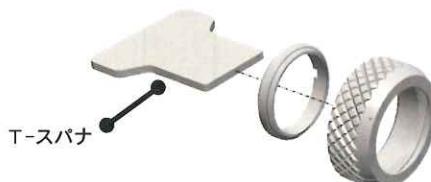
すべてのCygnus社製1素子型プローブは測定面が柔らかいため、ポリウレタン製メンブレンが取り付けられています。これにより、粗い測定対象の表面にも良好な接触を可能にするとともに、プローブの測定面を摩耗から保護できるため、プローブの寿命を延ばすことができます。



メンブレンは定期的に点検してください。摩耗の兆候が見られる場合は、早急に交換することが重要です。



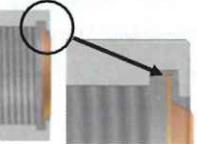
1 素子プローブ本体部構造



プローブ・メンブレン着脱治具

### 6.11 1 素子型プローブの保護メンブレンの交換

保護メンブレンの交換は、以下の手順で行います。

1.	プローブの先端にあるローレット・リングを回して外します。	
2.	T-スパナを使用して、ローレット・リングの内側からロック・リングを回して外します。次いで、メンブレンを取り外し、古いメンブレンは破棄してください。	
3.	新しいメンブレンを、ローレット・リング先端の溝にはめ込んでセットします。	
4.	ロック・リングをローレット・リング内に戻し、T-スパナで締めます。	
5.	プローブの測定面にメンブレン・カップラントを数滴塗布します。	
6.	ローレット・リングをプローブにねじ込みます。メンブレンの内側のカップラントを親指で押し出しながら、ローレット・リングを締めます。	
7.	メンブレンとプローブの測定面との間にカップラントが薄い膜状に広がるようにします。このとき、メンブレンとプローブの測定面との間に <u>気泡が混入していないことを確認してください。</u>	

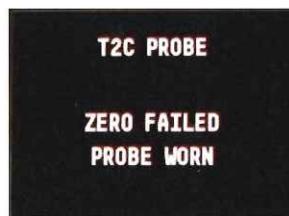
## 6.12 プローブ・タイプの自動検出

プローブが接続されると、DIVE 測定器はプローブ・タイプを自動的に判別し、そのプローブ・タイプに適した適切なパラメータが設定されます。この機能は、プローブ・タイプが“AUTO<sup>\*5</sup>”に設定されている場合に動作します。プローブ・タイプの設定方法については、55 ページの「13.18 プローブ・タイプの選択 (PROBE TYPE)」を参照してください。

## 6.13 2 素子型プローブの摩耗の通知

2 素子型プローブの測定面は硬いため、通常の使用であれば長時間使用し続けることができます。ただし、この硬い測定面も、腐蝕した粗い金属表面による研磨作用により徐々に摩耗していきます。

プローブの測定面が 2mm 以上摩耗した場合には、測定器により摩耗が検出され、ユーザーに対し“PROBE WORN”メッセージを表示し、通知します。以降、このプローブで測定を行えないため、新しいプローブを使用する必要があります。



PROBE WORN メッセージ



測定画面上の PROBE WORN メッセージ

---

<sup>\*5</sup> AUTO で検出されるプローブ・タイプは、S2C、T5B、およびT2C のみです。その他のプローブ・タイプは手動で設定する必要があります。

## 7. 測定モード

測定モードは、厚み測定を行うために DIVE 測定器が超音波信号をどのように使用するかを決定します。DIVE 測定器では、以下の 3 つの測定モードがあります。

- マルチエコー・モード [ME] ..... 1 素子型プローブのみ
- シングルエコー・モード [SE] ..... 2 素子型プローブのみ
- エコー・エコー・モード [EE] ..... 2 素子型プローブのみ

1 素子型プローブと 2 素子型プローブは、接続したプローブに応じて測定器により自動的に設定されます。2 素子型プローブについては、さらにメニュー画面の MEASURE MODE で SE/EE を選択することができます。

### 7.1 マルチエコー・モード (ME)

マルチ（多重）エコー・モードは、3 つのマッチしたエコーを探すことによって厚み測定が有効であることを確認できるため、厚み測定の中で最も信頼性が高く、迅速な方法です。この方法は、1970 年代後半からすべての Cygnus 社製厚み測定器で使用されています。

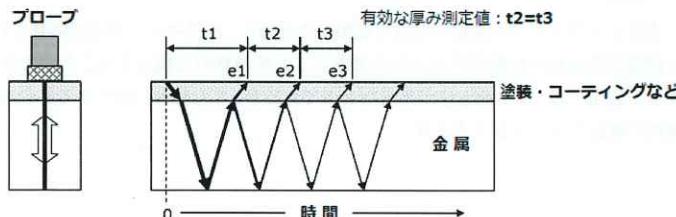
マルチエコー・モードでは、表面のコーティングは無視されます（スルーコーティングモード）ので、測定のために塗料を取り除く必要はありません。

また、1 素子型（または単結晶）プローブを使用しているため、すべての 2 素子型プローブに見られる超音波ビームの V パスによる誤差はありません。これにより、校正が簡単になります。2 点校正も必要ありません。

しかし、測定には 3 回のエコーが必要なため、腐食の激しい鋼鉄ではエコーの数が不足し、測定ができない場合があります。

#### ●マルチエコー測定の仕組み

測定器は、パルス・エコーの原理に従って動作します。プローブから非常に短い超音波パルスが発信され、測定対象物に伝達されます。プローブは反射して戻ってきたエコーを受信するレシーバとして機能し、エコーを電気信号に変換します。この信号を処理することでタイミング情報が生成され、それを基に材質の厚みを特定することができます。



図は、マルチエコー・ビームの経路を示したものですが、タイミング法を説明するために、ビームが時間軸に沿って広げて示されています。実際には、超音波エネルギーが金属内で上下に反響するため、ビーム経路は測定対象の表面に対して垂直で直線的です（左図を参照）。エコーが反射するたびに、一部のエネルギーがコーティングを通過し、レシーバとして機能するプローブで検出されます（e1、e2、およびe3）。

このとき、プローブの測定面で検出されるエコー間の遅延（t2 および t3）は、金属中を2回通過するのに要した時間と等しいため、塗装などのコーティングは無視され、表示される測定値は金属のみの厚みを示します。

### ●マルチエコー検証

測定器は、厚み測定値（ $t_2=t_3$ ）を計算するために、3つの等間隔の反射エコーを必要とします。この方法では、3つのエコーを使用することで高い信頼性で信号を検証できるため、測定器には有効な厚み測定値のみが表示されます。この処理は、マルチエコー検証と呼ばれます。これ以外にも、偽読み取り値を排除するために、さらに検証チェックが行われます。

## 7.2 シングルエコー・モード

シングル（单一）エコー・モードは、マルチエコー・モードでは測定できないような腐蝕の激しい金属の測定に最適です。測定に必要なのは最初の反射エコーだけなので、実質的にすべての鋼種の条件に対応できます。

ただし、シングルエコー・モードでは、表面のコーティングを無視することはできないため、コーティングを通して測定すると、誤った金属の厚さの測定結果が得られます。表面のコーティングが非常に薄い（0.2mm / 0.01 inch）塗料の場合は、この誤差を許容することができますが、厚い塗料の場合は、誤差が大きくなり実用的ではありません。

シングルエコー測定では、2素子（ツインクリスタル）プローブを使用しますが、2つの素子が焦点に対して角度を持つため、Vバス誤差が発生します。しかし、このVバス誤差のほとんどは測定器で補正され、さらに2点校正を行うことでも補正されます。

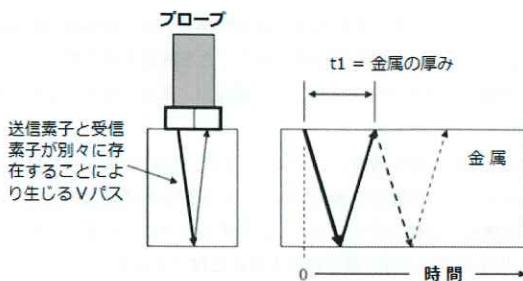
2素子型プローブでは、特に周囲温度が変化している場合には、定期的に「ゼロ設定」を行う必要があります。

またシングルエコー測定の欠点を克服するために、A-スキャン表示が搭載されており、厚さ測定が感覚的で信頼性の高いものであることを視覚的に確認することができます。A-スキャン表示では、厚み測定値が妥当なものであるか、すなわち信頼できるものであるかを視覚的に検証することができます。

### ● シングルエコー測定の仕組み

シングルエコー測定の場合もパルス・エコーの原理に従って動作します。測定器は、短い超音波パルスを発信させ、それを測定対象物に伝搬させることにより機能します。このパルスは対象物中を進み、対象物の反対面または背面壁で反射し、エコーとしてプローブに戻ります。

測定器では、このエコー・パルスがプローブの発信端から受信端に戻るまでの時間が正確に測定されます。その後、測定された時間から厚みが直接計算されます。



シングルエコーという用語は、材質の厚さを計算するために測定器が受信する必要があるエコー・パルスが1つだけ必要であることを意味します。

2 素子型プローブは送信素子と受信素子を別々に持つため、わずかな「Vバス誤差」が生じます。この誤差は測定器で自動的に補正されますが、すべての誤差を完全に排除できるわけではありません。材質の厚みが薄いほど、潜在的なVバス誤差は大きくなります。

### ● シングルエコー測定の欠点

シングルエコー測定には、知っておくべきいくつかの欠点があります。

1. 厚み測定値の検証は行われません。
2. 超音波がVバスで伝播するため、「Vバス誤差」と呼ばれるわずかな誤差が生じます。
3. 測定対象物の表面のコーティングは無視されません。
4. カップラントで埋まった大きい腐食孔の上から測定すると、金属自体の厚みではなく、カップラントの深さを測定してしまう可能性があります。

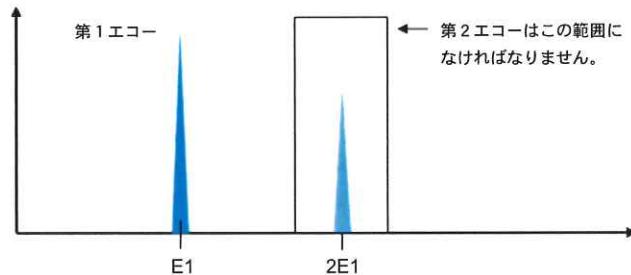
### 7.3 エコー・エコー・モード

エコー・エコー・モードは2素子型プローブを使用し、最初の2つのエコーの間隔を測定します。この方法は表面の薄いコーティング厚を無視することを目的としています。

エコー・エコー・モードは、マルチエコー・モードとは異なり、測定値を確認することができないため、誤った測定値が得られる可能性があります。しかし、DIVE 測定器には A-スキャンディスプレイが搭載されているため、これを利用して、与えられた測定値が正しいかどうかを視覚的に判断することができます。

そのため、エコー・エコー・モードは注意が必要であり、薄い塗装面（0.5mm / 0.02 inch 以下）にのみ使用してください。測定が適切であることを確認するために、シングルエコー測定を行うことをお勧めします（シングルエコー測定は、塗料の厚さにより、常にわずかに厚く測定されます）。

DIVE 測定器は、厚みを計算する前に、エコー・エコー信号の基本的な検証チェックを実行します。2番目のエコーの位置が2番目のエコーの予想される領域内にない場合、その値は無視され、厚みの測定には使用されません。このチェックは、エコー・エコー測定が正しいことを確認し、実用的でない測定値を破棄するのに役立ちます。

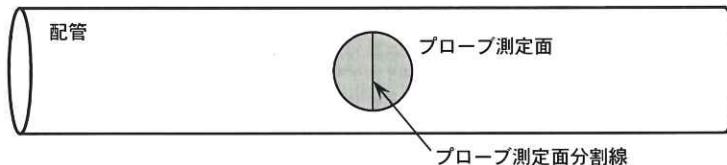


### 7.4 小径配管の測定

75mm (3 inch) 以下の小径配管を2素子型プローブで測定する場合、プローブの測定面の向きと配管の湾曲の向きを正しく合わせる必要があります。そうしないと、正確な測定値が得られない可能性があります。



プローブ測定面の分割線が配管の長さ方向と直角になるようにしてください。



## 8. 厚み測定器を校正する理由

超音波厚み測定器では、時間を測定することによって試験対象の材質の厚みが測定されます。これは、音波が材質中を一定速度で伝播するという原理に基づいています。音波が材質中を進むのに要した時間を正確に測定でき、その速度がわかっていれば、以下の式から材質の厚みを算出できます。

$$\text{厚み } d = \frac{\text{時間} \times \text{音速度}}{2}$$

最新の厚み測定器は、10 ナノ秒 (0.000,000,01 秒) まで正確に時間を測定できるため、精度は十分であると見なすことができます。

すなわち、厚み測定器による測定値の精度は、主に音速度が測定対象の材質に対して正確であるかどうかに依存します。

一般的な金属および材質の音速度表がありますが、これらの音速度は「代表」値に過ぎません。たとえば、軟鋼の代表音速値は 5920m/s ですが、実際にさまざまな軟鋼サンプルの音速度を測定すると、5860～5980m/s のばらつきがあります。

つまり、最高精度で厚み測定を行うには、バーニヤ付きノギスまたはマイクロメータで厚みを正確に測定することのできる、試験対象と同じ材質のサンプルを基準に厚み測定器を校正する必要があります。

**測定値の精度は校正の正確さで決まります。**

測定器の校正手順については、47～49 ページを参照してください。

## 9. DIVE 測定器の使用方法

### 9.1 電源オン

<p>DIVE 測定器にバッテリーを取り付けると、測定器の電源がオンになります。</p>	
<p>測定器の起動中、Cygnus 社ロゴ画面が表示されます。</p>	
<p>DIVE 測定器がスタンバイ・モードに切り替わった場合、測定器の電源がオンになるまでいずれかのボタンを長押しします（5秒程度かかることがあります）。</p> <p>注：スタンバイ・モードから測定器をオンにした場合、以下の2つの手順はスキップされます。</p>	
<p>次の画面には、シリアル番号とソフトウェア・バージョンおよびランタイム（実行時間）が表示されます。また保証に関する記述が表示されます。</p> <p>任意のボタンを押すと、画面をフリーズさせることができます。ボタンをもう一度押すと、フリーズが解除され、処理が続行されます。</p> <p>次の画面には、使用後にバッテリーを取り外すこと、および使用前に再校正することを促す、赤字の警告メッセージが表示されます。</p> <p>続行するには、いずれかのボタンを押します。</p>	 

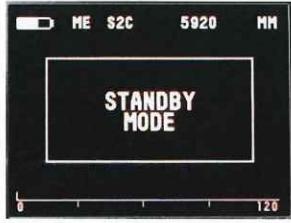
## 9.2 プローブのゼロ調整（2素子型）

<p>測定器に2素子型プローブが接続されている場合、測定器の電源を最初にオンにしたときに、プローブのゼロ調整を行うよう求められます。</p>	<p><b>T2C PROBE</b> <b>ZEROING PROBE</b> <b>WIPE PROBE FACE CLEAN</b></p> <p>PRESS ANY BUTTON TO CONTINUE</p> <p>プローブのゼロ調整画面</p>
<p>プローブの測定面からカップラントを拭き取り、いずれかのボタンを押して続行します。測定器でゼロ調整と摩耗チェックが実行されます。</p> <p>プローブが摩耗している場合は、メッセージが表示されます。21ページ「6.13 2素子型プローブの摩耗の通知」を参照してください。</p>	<p><b>T2C PROBE ZERO</b> <b>ZERO DONE</b></p> <p>11333</p> <p>プローブのゼロ調整が完了</p>

## 9.3 電源オフ

DIVE 測定器の電源をオフするには、バッテリーを取り外してください。測定器は、バッテリーが取り付けられている間も、節電のためスタンバイ・モードに切り替わります。バッテリーはスタンバイ・モードで最長3週間もちますが、潜水後には毎回バッテリーを取り外すことをお勧めします。

測定器は、バッテリー節電のため、操作を行わない状態が一定時間続くと、自動的にスタンバイ・モードに切り替わります。

<p>DIVE 測定器を手動でスタンバイ・モードに切り替えるには、メイン測定画面で、Standby Mode メッセージが表示されるまで右ボタンを押し続けます。</p>	
--	---

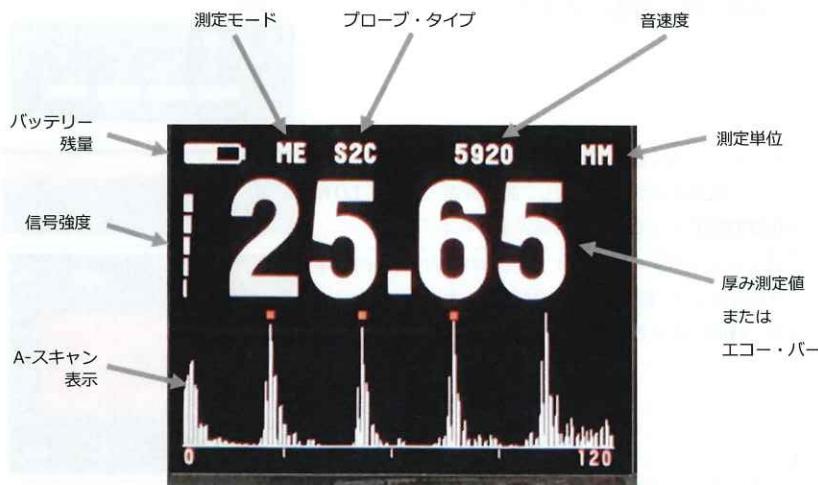
#### 9.4 潜水前の確認事項

潜水前には、DIVE 測定器の動作試験と校正を行うことをお勧めします。機器が正常に機能していることを確認するには、以下の手順に従います。

1. バッテリーの底面に少量のシリコン・グリースを塗布します。
2. バッテリーを取り付けて測定器の電源をオンにします。
3. 使用するバッテリーが充電されていることを確認します。バッテリー残量インジケータを確認してください。
4. プローブ・メンブレンの状態が良好で、メンブレンとプローブの測定面との間に気泡がないことを確認します。
5. プローブ・コネクタを接続し、測定器がプローブを正しく認識していることを確認します。
6. 必要に応じて、指示に従ってプローブのゼロ調整を行います。
7. 空きプローブ・コネクタに防水キャップが取り付けられていることを確認します。
8. キットに含まれているテスト・ブロックを測定して、測定器の動作試験を行います（カップラント・ジェルを 1 滴使用します）。
9. 測定する材質に合わせて正しく校正されていることを確認します。理想的には、既知の厚みの材質を測定します（軟鋼の場合は、「デフォルト」の音速を 5920m/s に設定します）。
10. 水上リンクを使用する場合は、このリンクが正常に機能することを確認します。
11. リスト・バンドの状態を目視検査し、異状が無いことを確認します。

## 9.5 メイン画面

測定器の動作中は、測定画面が表示されます。



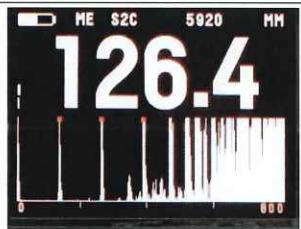
### 9.5.1 プローブ未接続時メッセージ

プローブを測定器から取り外すと、NO PROBE メッセージが表示されます。

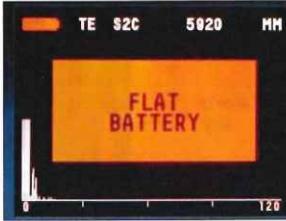


### 9.5.2 厚み測定値

測定器で厚みを測定しているときは、メイン画面に現在の厚み値が大きな文字で表示されます。



### 9.5.3 バッテリー残量

<p>バッテリー残量が少くなると、バッテリー残量表示が最初はオレンジ色になります。</p>	
<p>バッテリー切れまでの時間が 30 分未満になると、バッテリー残量表示が赤色になり、測定画面の上部に <b>LOW BATTERY</b> メッセージが点滅表示されます。</p>	
<p>バッテリーがさらに消耗すると、測定器は自動的にオフになります。測定器がオフになるときに、メッセージが一時的に表示されます。</p>	

### 9.5.4 信号強度

<p>画面左側に表示される垂直の信号バーは、受信した超音波信号の相対強度を示します。バーの数が多いほど、受信した信号の強度が高いことを示します。</p>	
--	--

### 9.5.5 エコー・バー表示 <マルチエコー・モード>

測定器が安定した多重エコー信号を検出できない場合、エコー・バーが表示されます。エコー・バーは、オペレータが適切な測定箇所を見つけるうえで役立ちます。

マルチエコー・バー	
1 本のバーが点滅： エコーが検出されていません。	
1 本が点灯 + 1 本が点滅： エコーが 1 つのみ検出されました。	
2 本が点灯 + 1 本が点滅： エコーが 2 つのみ検出されました。	
3 本が点灯 + 1 本が点滅： 3 つのエコーが検出されました但し一致していません。	

マルチエコーの読み取り値が得られるように、オペレータはプローブの位置を少しづつずらしながら適切な反射面を見つけてください。

注：測定器を水中で使用する場合、超音波が水中を伝播し、近傍にある表面で反射して測定器に戻り、エコー・バーの数が増えることがあります。これは正常な動作です。

### 9.5.6 測定値の安定性表示 <シングルエコー／エコー - エコー・モード>

シングルエコー - エコーエコー・モードによる測定値が安定、すなわち信頼性が高くなっているタイミングを示すために、測定値が 2 秒間連続して安定しているときに、測定器に表示される厚み測定値の色が赤色から黄色に変化します。

SE モードまたは EE モードで測定する場合、測定値が表示されたらプローブを静止させたまま、測定器に「安定した読み取り値」であることが示されるまで待ってください。

超音波信号が弱いか不安定な場合、厚み測定値は赤色のままになります。これは、測定値の信頼性が低いことを示します。

データ・ロギング機能を使用している場合、測定器で安定した読み取り値が検出された場合のみ、測定値が記録（ロギング）されます。



不安定 - 赤色



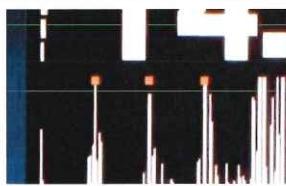
安定 - 黄色

### 9.5.7 A-スキャン表示

画面下部の A-スキャン表示には、測定器が受信した超音波エコー・パルスが表示されます。

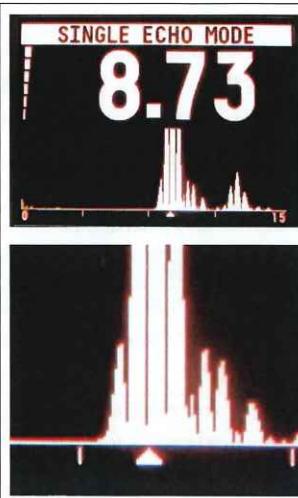


マルチエコー・モードのときは、マルチエコー検証によって 3 つのエコー・ポイントが検出されると、そのポイントが 3 つの四角いボックスでマークされます。



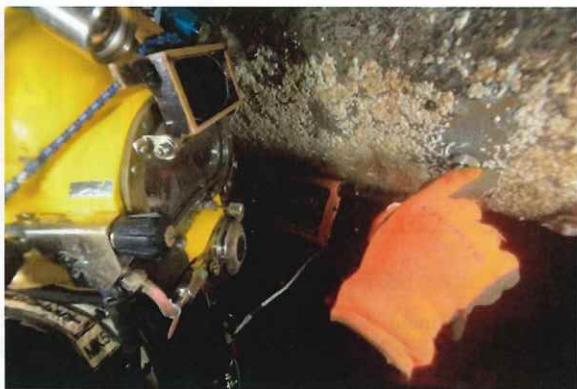
シングルエコー・モードのときは、エコー・ポイントはX軸の下に1つの▲印でマークされます。

注：単一エコー・モードのときは、A-スキャン表示が常に表示され、オフにすることはできません。



## 9.6 測定対象物表面の前処理

DIVE測定器では、フジツボなどの硬殻類の上から測定を行うことはできません。そのため、厚み測定を行う前に、付着生物（硬殻類）を除去する必要があります。通常はスクレーパーを使用します。



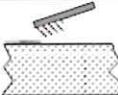
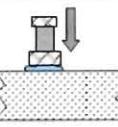
フジツボを除去した測定対象物の表面

通常、塗装面上に緑藻類が薄く付着している場合は、除去する必要はありません。

マルチエコー・モードを使用する場合は、塗装や表面保護材を除去する必要はありません。測定器は、これらの層の厚みを無視できるように設計されています。

測定対象物の表面に浮いた錆や剥離層がある場合、これらの外層をスクレーパーで除去する必要があります。場合によっては、チッピング・ハンマーで硬い錆の層を取り除きます。

## 9.7 厚みの測定方法

厚みの測定		
1	付着生物、浮いた錆や表面保護材等を除去し、測定箇所をブラシできれいにします。	
2	水中で測定を行うときは、カップラントを使用する必要があります。水自体がカップラントの役割を果たします。	
3	空気中で測定する場合は、測定箇所の表面に少量のカップラントを塗布します。	
4	準備した測定箇所の表面にプローブの測定面を当て、軽く押し付けてしっかりと接触させます。	
5	測定器に厚み測定値が表示されます。または、有効な測定値が検出されなかった場合は、エコー・バーが表示されます。	

※ 2素子型プローブによる小径配管の測定では、以下にご注意ください。

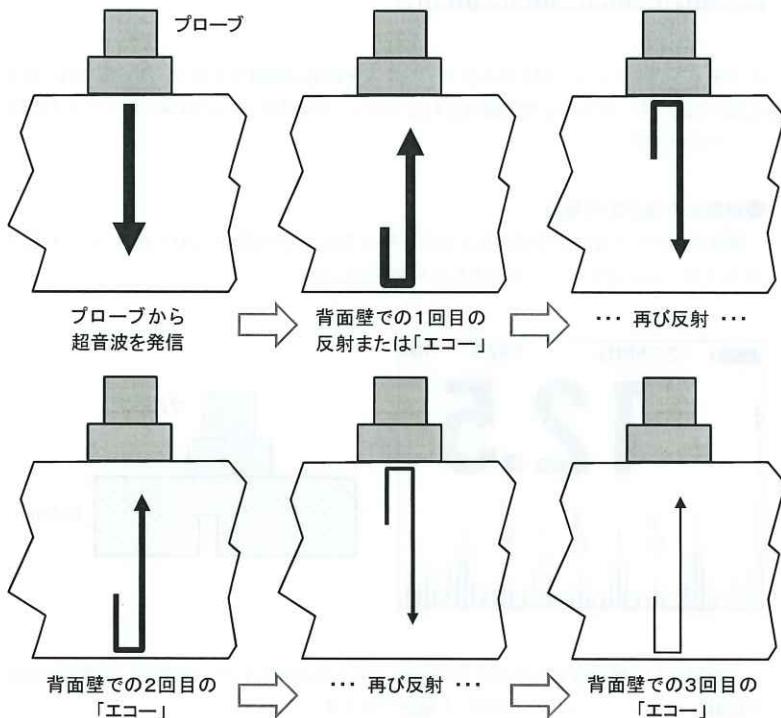


直径 75mm (3 inch) 未満の配管を測定するときは、2素子型プローブの向きを正しく合わせる必要があります。25 ページの「7.4 小径配管の測定」を参照してください。

## 10. マルチエコー・モードの A-スキャン表示の解釈

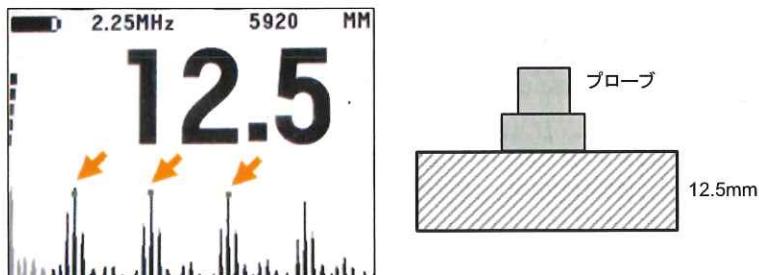
A-スキャン表示には、測定器で認識された実際の超音波エコー・パルスが表示されます。これらのエコー・パルスは、有効であれば、厚み測定値を特定するために使用されます。

マルチエコー・モードでの測定器は、短い超音波パルスを発信させ、それを測定対象物に伝搬させることにより機能します。このパルスは対象物（塗装および金属）の中を進み、対象物の背面壁または内部の傷や腐蝕孔、あるいはその両方で反射し、エコーとしてプローブに戻ります。このエコー・パルスは、最終的にエネルギーを使い果たすまで対象物の内部で反射し続けます。エコー・パルスがプローブの測定面に当たるたびに、DIVE 測定器で信号が受信され、この信号がエコー・ピークとして A-スキャン表示に現れます。



マルチエコー・モードによる信頼性の高い厚み測定値を得るには、測定器が識別可能な 3 つの等間隔の戻りエコー・パルスを検出できなければなりません。

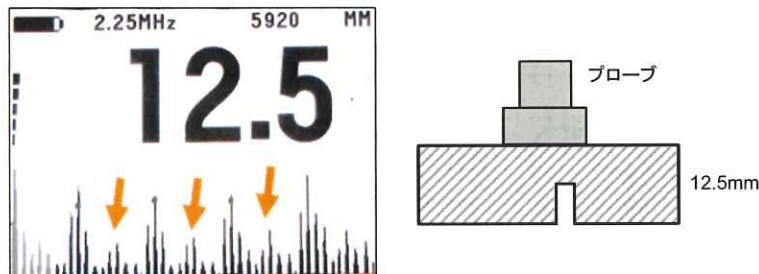
以下の A-スキャン表示には、サンプルとして、厚さ 12.5mm の平らで腐蝕の無い、また塗装がされていない鋼鉄片で測定された超音波のエコー・パルスが表示されています。



A-スキャン表示により、個々のエコー・パルスを容易に確認できます。測定器では、厚みが正確に測定され、厚みの計算に使用されたエコー・パルスが3つの四角いボックス(矢印)でマークされます。

#### ●腐蝕孔や傷がある場合

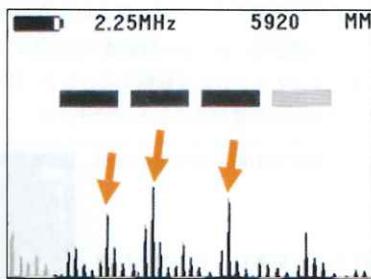
鋼鉄に厚みの半分まで平底の止まり穴を開けると、穴の部分で反射したエコー・パルスが A-スキャンにどのように表示されるかを確認します。



この場合も、測定器では厚みが 12.5mm と正しく測定されていますが、止まり穴の底で反射したエコー・パルス(矢印)も確認できます。

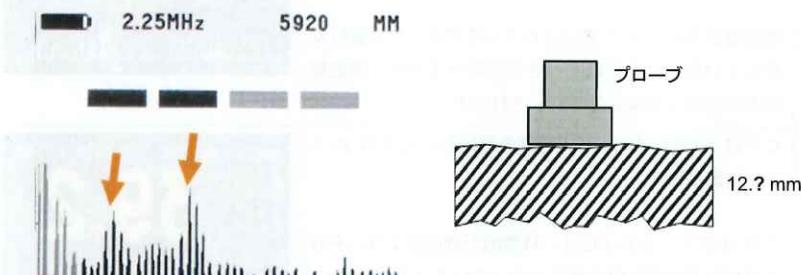
実際、大きなピークの間に小さいピークが表示された場合、測定している対象物の内側に腐蝕孔または傷があることを示している可能性があります。プローブを動かして A-スキャンを観測することにより、より良好で明確な超音波エコー・パルスが得られる箇所を特定することができます。

腐蝕孔または傷からのエコー・パルスによって、対象物の背面壁で反射したパルスが識別しにくい場合、マルチエコー・モードによる厚み測定ができない場合があります。以下の A-スキャン表示では、間隔が不規則なエコー・パルス（矢印）が混在しており、その結果、厚み測定値が特定されません。



### ●重度の腐蝕がある場合

重度に腐蝕した鋼鉄を測定すると、超音波エコー・パルスが散乱および吸収され、また腐蝕により対象物の厚さが一定では無いため、超音波は複数のポイントで反射します。このため、測定器で3つの等間隔のエコー・パルスを識別することが困難になります。この場合、A-スキャン表示には、以下のように1つまたは2つのエコー・パルスのみが表示されます



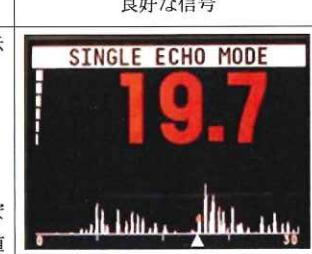
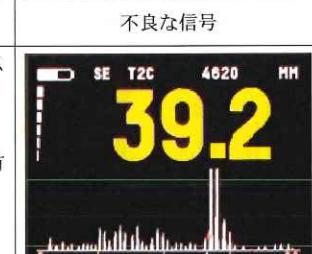
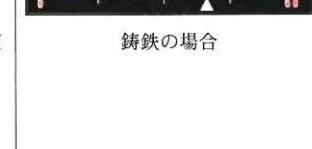
マルチエコー・モードによる測定で問題が生じた場合は、A-スキャン表示を確認しながら、プローブをゆっくり動かし、エコー・パルスがより強く明確になる箇所を探すことにより、「より望ましい」領域を突き止めるのが最良の方法です。

この方法でも測定値を得られない場合は、2素子型プローブを接続し、測定器をシングルエコー・モードで使用することもできます。

## 11. シングルエコー・モードの A スキャン表示の解釈

シングルエコー・モードでの測定器は、プローブ発信端から短い超音波パルスを発信させ、それを測定対象物に伝搬させることにより機能します。このパルスは対象物（塗装および金属）の中を進み、対象物の背面壁または内部の傷や腐蝕孔、あるいはその両方で反射し、エコーとしてプローブに戻ります。このエコー・パルスがプローブ受信端に当たると、DIVE 測定器で信号が受信され、この信号がエコー・ピークとして A-スキャン表示に現れます。

シングルエコー・モードでの測定時には、厚み測定値の検証が行われないため、A-スキャン表示が非常に役立ちます。A-スキャン表示を観察することで、検出されたエコーが、背面壁で反射した的確なエコーであるかを確認することができます。

<p>この A-スキャン表示には、良好で明確な超音波信号が示されています。</p>	 <p>良好な信号</p>
<p>背面壁で反射した明確なエコーがあり、その開始位置に▲印が正しく配置されています。</p>	 <p>不良な信号</p>
<p>測定値 14.6 は黄色で表示され、安定しています。</p>	 <p>不良な信号</p>
<p>この A-スキャン表示には、非常に弱い超音波信号が示されています。</p> <p>明確で的確な背面壁からのエコーはありません。</p> <p>測定値が 19.7 として表示されていますが、この値は安定していないため信頼すべきではありません。測定値は不安定なときは赤色で表示されます。</p> <p>これは、T2C プローブで鋳鉄を測定したときの A-スキャン表示です。</p> <p>この A-スキャン表示には、特徴的な背面壁エコーを有する良好で明確な超音波信号が示されています。</p> <p>背面壁からのエコー前に小さいエコーがありますが、▲印は最大のエコー・ピークの開始位置の下に正しく配置されています。</p> <p>測定値 39.2 は黄色で表示され、安定しています。</p>	 <p>鋳鉄の場合</p>

この A-スキャン表示には、非常に不明確な超音波信号が示されています。

多数のエコーが混在しており、どれが的確な背面壁エコーなのか、あまり明確ではありません。

A-スキャン・グラフの 3/4 のところに最大のピークがあると考えられますが、測定器がこのピークを検出していない可能性があります。

A-スキャン表示を使用して、測定器が矢印で示された正しいピークを識別していることが確認できます。

見た目が正しく、▲印が正しい位置にある場合は、厚さ測定を使用することができます。

間違っているように見える場合は、別の箇所で測定を試してください。



散乱している信号

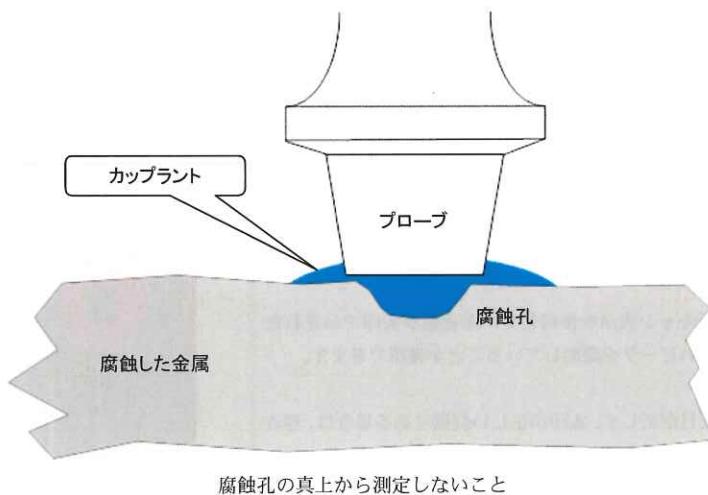


※腐蝕孔の上からの測定では、以下にご注意ください。

**!** プローブ測定面の真下に窪みや腐蝕孔がある場合は、シングルエコー・モードで厚さ測定をしないように注意してください。これは、測定器でカップラントの深さを誤って測定する可能性があるためです。



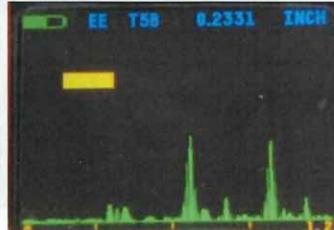
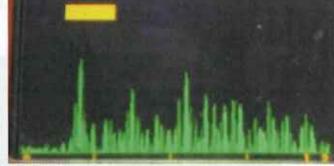
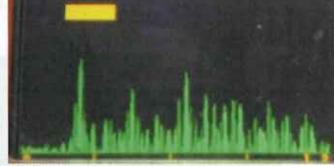
大きな腐蝕孔



この場合も、A-スキャン表示が役立ちます。特徴的な背面壁エコーのない不明確な超音波信号が表示されます。

## 12. エコー・エコー・モードにおけるAスキャン画面の解釈

エコー・エコー・モードを使用する場合、シングルエコー・モードと同様に、A-スキャン表示は、厚み測定の品質および信頼性に関する貴重な情報を提供します。厚み測定ができない場合、なぜ測定できないかを理解するのにも役立ちます。

エコー・エコー信号が良好な状態。	
Aスキャン表示には、明確に第1エコーおよび第2エコーを示し、測定器は 12.1mm を正確に測定しています。	
測定値は黄色で示され、第1と第2エコーの間は黄色いバーで表示されます。	
測定異状	
第2エコーの位置が明らかに第1エコーの2倍の位置と異なっています。この状態では、厚み測定はできません。	
測定箇所を別の場所にするか、プローブを回転させてみてください。	
信号不良 - ノイズ発生	
測定器が適切な第1エコーと第2エコーを正しい位置に見つけることができません。信号にノイズが多い状態(重度の腐食金属)。	
測定箇所を別の場所にするか、プローブを回転させてみてください。	

## 13. 測定器の設定変更方法

### 13.1 2ボタン・システム

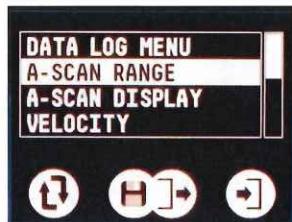
DIVE 測定器には2つのボタンしかありません。つまり、以下の3通りのボタン操作のみとなります。

- 左ボタンを押下
- 右ボタンを押下
- 両方のボタンを同時に押下\*

\*両方のボタンを押す操作は、保存および終了する場合に使用します。

#### 13.1.1 メニュー画面でのボタン機能

メニューは項目のリストです。リストを下にスクロールして、ハイライトされている項目を選択します。ボタンを20秒間押さなかった場合、メニューは自動的に終了します。

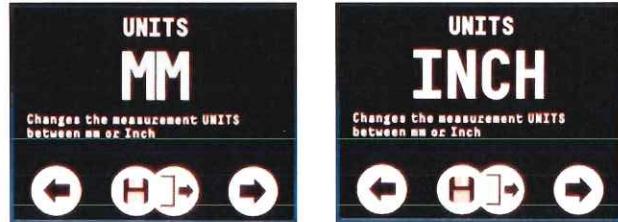


メニュー画面

左ボタン: 項目リストをスクロールする。  
右ボタン: ハイライトした項目を選択する。  
両ボタン: メニューを終了する。

#### 13.1.2 設定画面でのボタン機能

設定画面では、設定または値を変更できます。例えば、単位を mm と inch との間で変更できます。ボタンを20秒間押さなかった場合、変更は保存されずにメニューが自動的に終了します。



設定画面<項目: UNITS>

左ボタン: 値を減少または変更する。  
右ボタン: ハイライトした項目を選択する  
両ボタン: 設定を保存して設定画面を終了する。

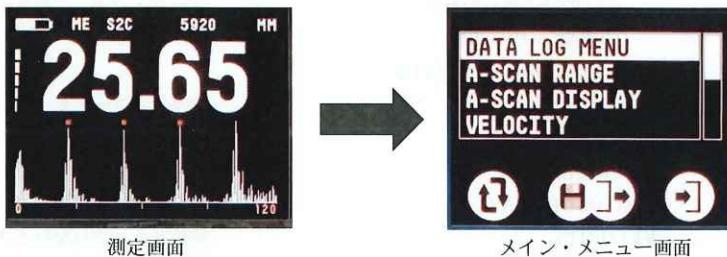
### 13.2 プローブ・タイプに応じた設定

特定の設定がプローブ・タイプに対して保存されます。これにより、プローブが接続され、正しく識別されたときに、プローブ・タイプに応じた異なる設定を呼び出すことができます。プローブ・タイプごとに保存される設定は以下のとおりです。

- 単位
- 分解能
- 音速
- 校正
- Deep Coat（1素子型プローブでマルチエコー・モードを使用する場合）

### 13.3 メニューの表示

メイン・メニューを表示するには、左ボタンを1回押します。



メイン・メニュー画面では、左ボタンを押すたびに、メニュー・リストが1つずつ下へスクロールされます。

右ボタンを押すと、選択した項目が開きます。

### 13.4 メニュー・ツリー図

このメニュー・ツリー図には、測定器のメニュー項目が表示される順に示されています。一部の項目は、その機能が有効になっている場合のみ表示されることに注意してください。

#### 測定画面

##### MAIN MENU

##### DATA LOG MENU

- START LOGGING
- CLEAR MEMORY
- DATA LOGGER STATUS

} データ・ロギング停止後

- DELETE LAST
- STOP LOGGING
- START NEW GROUP
- CLEAR MEMORY
- DATA LOGGER STATUS

} データ・ロギング開始後

##### DEEP COAT

マルチエコー・モード

##### MEASURE MODE

SE/EE・モード

##### A-SCAN RANGE

マルチエコー・モード

##### A-SCAN DISPLAY

測定を行っていないとき

##### VELOCITY Or

測定中

##### CALIBRATE

SE/EE・モード

##### CALIBRATE 2 POINT

SE/EE・モード

##### ZERO PROBE

##### MATERIAL LIST

##### UNITS

##### RESOLUTION

##### PROBE TYPE

##### SETUP MENU

##### POWER-SAVE TIMER

##### DLOG RELEASE TIME

### 13.5 データ・ロギング・メニュー (DATA LOG MENU)

DATA LOG MENU の項目については、57 ページの「データ・ロギング」を参照してください。

### 13.6 A-スキャン・レンジの設定 (A-SCAN RANGE)

A-スキャン・グラフの X 軸は、測定する材質に最適な数の戻りエコーが表示されるよう に設定されます。測定器では、厚み測定値を基に A-スキャン・レンジを自動的に調整できます。または、測定する材質の予測される厚みに合わせてレンジを手動で設定することもできます。

A-スキャン・レンジは、以下の値から選択できます。

- AUTO 測定器で A スキャン・レンジを自動的に調整
- 15mm (0.6 inch) 厚さ 15mm までの材質の測定
- 30mm (1.2 inch) 厚さ 30mm までの材質の測定
- 60mm (2.4 inch) 厚さ 60mm までの材質の測定
- 100mm (4 inch) 厚さ 100mm までの材質の測定
- 200mm (8 inch) 厚さ 200mm までの材質の測定

マルチエコー・モードでは、A-スキャン・グラフの軸は、A-スキャン・レンジ設定の4倍 に設定されます。これにより、少なくとも 3 つの背面壁エコーを表示することができます。

例 :  $15\text{mm} \times 4 = 60\text{mm}$

シングルエコー・モードでは、A-スキャン・グラフの軸は、A-スキャン・レンジ設定に設 定されます。これは、1 つの背面壁エコーを確認できればよいからです。

A-スキャン・レンジ設定が厚み測定値に影響することはありません。



A-スキャン・レンジ設定を変更するには、メイン・メニューで A-SCAN RANGE を選択 します

### 13.7 A-スキャン表示のオン/オフの切り替え (A-SCAN DISPLAY)

A-スキャン表示は、必要でないときはオフにすることができます。メイン・メニューで A-SCAN DISPLAY を選択します。

また、測定画面が表示されているときに右ボタンを押すことで、A-スキャン表示のオン/オフを切り替えることができます。

**注:** シングルエコー・モードのときは、A-スキャン表示が常に表示され、オフにすることはできません。

**A-SCAN DISPLAY  
ON**

Turns the A-SCAN graph ON or OFF



A-スキャンの設定画面

### 13.8 音速の設定 (VELOCITY)

測定器では、材質の厚み値を計算するために音速値が使用されます。測定する材質に合わせて音速を設定する必要があります。96 ページの表に、一般的な材質の音速値を示します。

音速を調整するには、メイン・メニューで VELOCITY を選択します。

音速を設定するときには、測定中やプローブを測定対象に接触させた状態ではしないでください。

**VELOCITY**

**5920**

METERS / SECOND

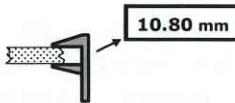
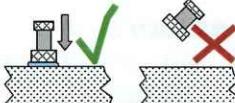


VELOCITY 画面

### 13.9 既知の厚みを基準にした校正 (CALIBRATE)

この方法で測定器を校正すると、測定器で材質サンプルの音速が計算されるため、標準的な音速値を用いるより正確になります。

この校正方法は、マルチエコー・モードおよびシングルエコー・モードの両方で使用できます。

既知の厚みを基準にした校正	
1	材質サンプルの厚みを正確に測定します。
	
2	プローブをサンプルに当てます。
	
3	測定器に厚み値が表示されます。
	
4	メイン・メニューで CALIBRATE を選択します。
5	厚み値を減少させるには、左ボタンを押します。 厚み値を増加させるには、右ボタンを押します。  いずれかのボタンを押し続けると、値が連続的に変化します。
	
6	校正中にプローブが測定面から離れると、画面にエラー・バーが表示されます。校正中は、プローブが測定面に接触した状態を保ってください。
7	両方のボタンを押し、校正済みの厚み値を保存して終了します。

### 13.10 2点校正 (CALIBRATE 2 POINT)

2点校正オプションは、シングルエコー・モードでのみ使用できます。

2点校正では、同じ材質でできた、厚みの異なる2つのサンプル（1つは最小（薄い）厚みレンジ、もう1つは最大（厚い）厚みレンジ）を基準に測定器を校正できます。



**单一エコー・モードで最高の確度を得るには、2点校正を実施する必要があります。測定値は校正値と同等の確度になります。**

2点校正を行うときは、両方の厚みサンプルが同じ材質でなければなりません。また、材質サンプルの温度は、測定する材質の温度に近くなければなりません。

測定器では、1点または2点校正に加え、Vバス誤差が自動的に補正されます。

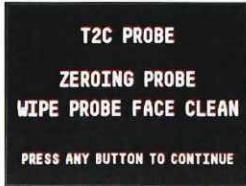
#### ●階段状ウェッジ

一般に、プローブおよび測定器を鋼鉄用に校正するには、階段状ウェッジを使用します。通常、階段状ウェッジは、2.5～20.0mm の4種類または5種類の厚みで構成されています。校正には、2.5mm および 20mm の厚みを使用するのが一般的です。



階段状ウェッジ

### 13.11 2点校正手順

2点校正手順	
1	<p>最初に、プローブのゼロ調整機能を実行します。</p>  <p>プローブのゼロ調整画面</p>
2	<p>最初に、2点校正に使用する厚みを決定する必要があります。次に、この2つの厚み値を測定器のCALIBRATE 2 POINTメニューで設定します。</p>  <p>CALIBRATE 2 POINT メニュー</p>
3	<p>最小厚み値を設定します。</p> <p>メニューからSET MIN THICKNESSを選択します。</p> <p>左右のボタンを使用して値を変更します。両方のボタンを押し、保存して終了します。</p>  <p>最小厚さの設定</p>
4	<p>最大厚み値を設定します。</p> <p>メニューからSET MAX THICKNESSを選択します。</p> <p>左右のボタンを使用して値を変更します。両方のボタンを押し、保存して終了します。</p>  <p>最大厚さの設定</p>
5	<p>これで、校正を実行できるようになります。</p> <p>メニューからCALIBRATE 2 POINTを選択します。</p> 

6	<p>厚い方の校正片にプローブをしっかりと押し付けます。</p> <p>表示される測定値が安定したら、右ボタンを1回押します。</p>	
7	<p>次に薄い方の校正片にプローブをしっかりと押し付けます。</p> <p>表示される測定値が安定したら、右ボタンを1回押します。これにより、検出された値に基づいて校正が実行されます。</p>	
8	<p>表示された新しい厚み値が許容範囲内であることを確認します。許容できない場合は、左ボタンを押して元のメニューに戻り、手順を繰り返すことができます。</p> <p>両方のボタンを押し、保存して終了します。</p>	

### 13.12 2素子型プローブのゼロ調整 (ZERO PROBE)

このオプションは、シングルエコー・モードでのみ使用できます。

2素子型プローブは、摩耗や動作温度の変化を補正するためにゼロ調整する必要があります。測定器では、最初に電源をオンにしたとき、または2素子型プローブを接続したときに、必ずプローブのゼロ調整が実行されます。

使用中にプローブの温度が大幅に上昇すると、ゼロ位置がずれ、厚み測定にわずかな誤差が生じることがあります。一般に、温度が 20°C以上変化すると、測定値が 0.1mm ずれます。



温度などの条件が変化する状況では、2素子型プローブのゼロ調整を頻繁に行うことをお勧めします。

メイン・メニューにある ZERO PROBE オプションを選択するだけで、いつでもプローブをゼロ調整できます。

### 13.13 材質の音速リスト (MATERIAL LIST)

測定器には、以下の一般的な 8 種類の材質とその音速の代表値のリストが保持されています。

#### *NO CHANGE (変更なし)*

MILD STEEL (軟鋼)

STAINLESS 302 (ステンレス 302)

STAINLESS 314 (ステンレス 314)

STAINLESS 316 (ステンレス 316)

STEEL DUPLEX F51 (二相鋼 F51)

ALUMINIUM ALLOYED (アルミニウム合金)

CAST IRON GREY (ねずみ鉄)

BRASS NAVAL (ネーパル黄銅)

この材質リストを使用して、測定するさまざまな材質に合わせて測定器を素早く設定することができます。

材質を変更しない場合は、単純に NO CHANGE オプションを選択します。

材質を選択すると、測定器に短い確認メッセージが表示されます。

このリストでは音速の代表値が使用されています。実際の音速は、測定する材質の純度および処理条件によって異なります。



このリストは参考用に提供されているものです。可能な場合は必ず、試験対象の材質に基づいて測定器を校正してください。  
これらの音速値は善意で提供されているもので、上記の制限内では正確であると考えられます。誤差についての責任は一切負いません。

#### **MATERIAL LIST NO CHANGE**

Material velocity values given as a guide only. For accuracy always calibrate to a material sample.



MATERIAL LIST 画面

#### **MATERIAL LIST MILD STEEL**

5920 M/S

Material velocity values given as a guide only. For accuracy always calibrate to a material sample.



軟鋼

#### **MATERIAL LIST STAINLESS 316**

5750 M/S

Material velocity values given as a guide only. For accuracy always calibrate to a material sample.



ステンレス 316

#### **MATERIAL SET TO STAINLESS 316**

VELOCITY SET TO  
5750

材質を変更した場合の画面

### 13.14 測定単位 (UNITS)

測定器では、厚み測定値を mm 単位またはインチ単位で表示できます。

単位を変更するには、メイン・メニューで UNITS を選択します。

測定単位を変更しても、校正には影響しません。



単位設定画面

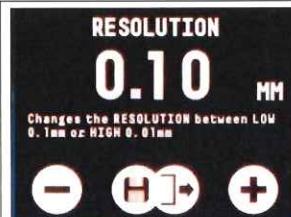
### 13.15 厚み測定値の分解能 (RESOLUTION)

#### 13.15.1 マルチエコー・モード

測定器では、厚み測定値を 0.05mm または 0.1mm (0.002 inch または 0.005 inch) の分解能で表示できます。

分解能を変更するには、メイン・メニューで RESOLUTION を選択します。

解像度を下げるとき、重複に腐食がした材質でマルチエコーの厚さ測定を行うのに役立ちます。これは、戻りエコーを正確に一致させる必要がないためです。



分解能設定画面

#### 13.15.2 シングルエコー・モード

測定器では、厚み測定値を 0.01mm または 0.1mm (0.001 inch または 0.005 inch) の分解能で表示できます。

分解能を変更するには、メイン・メニューで RESOLUTION を選択します。



分解能設定画面

### 13.16 Deep Coat 機能 (DEEP COAT)

<p>測定対象の表面に剥層や剥離がなければ、マルチエコー・モードで Deep Coat 機能をオフにして、測定器で厚さ 3mm (0.11 inch) までの塗装、防染剤、硬質プラスチック、エポキシなどの多くの保護コーティング上から測定を行うことができます。</p>	
<p>マルチエコー・モードで Deep Coat 機能をオンになると、コーティング材料の特性に応じて、厚さ 3mm (0.11 inch) 以上、最大約 20mm (0.78 inch) までのコーティング上から測定を行えます。厚いコーティング上からの測定は、最終的にはコーティング材料が超音波をどの程度伝播するかに制限され、ゴムやアスファルトなどの軟質コーティングでは超音波があまり伝播されません。</p> <p>厚さ 3mm を超えるコーティング上から測定する必要がある場合は、Deep Coat 機能をオンにする必要があります。Deep Coat 機能を使用しても、校正には影響しません。</p> <p>注: Deep Coat 機能は、マルチエコー・モードでのみ使用できます。</p>	 <p>Deep Coat 機能のオン/オフを切り替えるには、メイン・メニューで DEEP COAT を選択します。</p>
<p>Deep Coat 機能がオンのときは、測定画面の上部でメッセージが点滅します。</p>	

### 13.17 測定モードの変更 (MEASURE MODE)

2素子型プローブが接続されている場合は、必要に応じてシングルエコー・モードまたはエコー - エコー・モードのいずれかを選択できます。(詳細については、22 ページの「測定モード」を参照してください。)

測定モードを変更するには、メイン・メニューの MEASURE MODE を選択します。にスクロールダウンします。右ボタンを使用して、シングルエコー・モード (SE) とエコー - エコー・モード (EE) を切り替えます

### 13.18 プローブ・タイプの選択 (PROBE TYPE)

プローブ・タイプが AUTO に設定されている場合、測定器では以下のプローブ・タイプが自動検出されます。

- S2C プローブ
- T5B プローブ
- T2C プローブ

S3C、S5C、または S5A プローブを使用する場合は、そのプローブに合わせてプローブ・タイプを手動で設定する必要があります。

プローブ・タイプを変更するには、メイン・メニューで PROBE TYPE を選択します。



プローブ・タイプは、実際に使用するプローブに合わせて正しく設定する必要があります。さもなければ、厚み測定が不可能または不正確になります。



プローブ・タイプ = AUTO



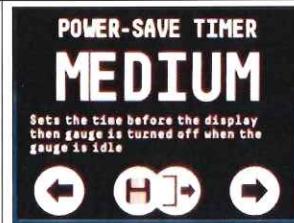
プローブ・タイプ = S2C

### 13.19 節電タイマの設定 (POWER-SAVE TIMER)

測定器は節電機能を備えています。この機能を利用すると、測定を行っていないときに、バッテリーの寿命を延ばすことができます。

1. 操作を行わない状態が一定時間経過すると、最初に厚み測定値および A-スキャン・グラフがオフになり、測定器の測定スキャン・レートが遅くなります。
2. さらに、操作を行わない状態が一定時間経過すると、画面全体がオフになります。
3. 操作を行わない状態がさらに続くと、最後に測定器がスタンバイ・モードに切り替わります。

1. または 2. の状態で測定を開始すると、測定器はフルパワー・モードに戻ります。



節電タイマの設定画面

スタンバイ状態から測定器をオンに戻すには、画面が  
オンになるまでいずれかのボタンを5秒間押し続けます。

スタンバイ・モードへの移行時間は、以下の3つの中から選択できます。

- Short 1分後にオフ
- Medium 2分後にオフ
- Long 5分後にオフ

注：バックライトを長時間オンのままにすると、バッテリー切れまでの時間が短くなります。

節電設定を変更するには、設定メニューで POWER SAVE TIMER を選択します。



測定値およびA-スキャンがオフ  
の状態

### 13.20 校正ロック機能

測定器には、速度値、単位、および解像度設定をロックする機能があります。この機能は、調査員が調査中に校正設定を変更することを防止するために、調査管理者によって使用することができます。

校正ロック機能を有効にする手順については、シグナス・インストルメンツ社にお問い合わせください。

## 14. データ・ロギング

DIVE 測定器にはデータ・ロギング機能があります。この機能は、測定器の購入時に有効にすることも、測定器の購入後に、ソフトウェア有効化ユーティリティを購入してユーザーが有効にすることもできます。

データ・ロギング機能を使用すると、A-スキャン・グラフを含む最大 5000 個の厚み測定値を測定器の内部メモリにロギングできます。これらの測定値は、Cygnus 社ソフトウェア CygLink がインストールされたコンピュータを接続して測定器からコンピュータに転送し、レポートとして表示や、保存、電子メールで送信、またはスプレッドシート・アプリケーションにエクスポートすることができます。

測定器には AutoLog 機能があり、潜水士はボタンを押さなくても測定データのロギングを有効にできます。AutoLog 機能はタイミングに基づいて機能します。そのため、潜水前にデータ・ロギング方法を習得し、目的とする測定値のロギング方法を理解しておくことをお勧めします。

### 14.1 AutoLog 機能

AutoLog 機能は、潜水士がボタンを押さずに、測定値のロギングを可能にするために開発されました。AutoLog 機能では、「安定した測定値」と「測定値なし」のタイミングに基づいて、いつ読み取り値をロギングするかが決定されます。

測定データをロギングするには、設定した最小時間の間、測定値が維持されるようにプローブを保持させます。これにより、測定値が自動的にロギングされます。次の測定値をロギングできるようにするには、設定された最小時間の間、プローブを測定対象の表面から離す必要があります。これにより、測定器が次の測定値をロギングできる準備ができたことになります。

要約すると、測定値を自動ロギングするには、以下の手順に従います。

1	プローブを測定対象の表面に接触させ、安定した厚み測定値を取得します。
2	プローブを保持し、安定した厚み測定値を維持します。
3	設定した最小時間が経過すると、厚み測定値がロギングされます。このとき、測定値が点滅し、データがロギングされたことを潜水士に知らせます。
4	少なくとも設定した最小時間の間、プローブを測定対象の表面から離します。
5	次の測定値をロギングするには、手順 1 から操作を繰り返します。

## 14.2 測定値のグループ化

測定器では、各厚み測定値が連続的にロギングされ、それぞれに1ずつ増加するID番号が付けられます。各測定値には、グループID番号も割り当てられます。この番号を使用することで、さらに測定値をグループ化できます。グループID番号は、新しいデータ・ロギング・セッションが開始されるたびに増加しますが、潜水士は、測定器のデータ・ロギング・メニューの Start New Group オプションを使用して、いつでも新しいグループを開始できます(60ページを参照)。

その後、レポートを作成する際に、グループID番号を基に測定値を分類することができます。

## 14.3 データ・ロギング中の測定画面

測定器がデータ・ロギングを行っている場合、測定画面には、直近にロギングされた数個の測定値とロギングされた測定値の総数が表示されます。

A-スキャン表示をオンにしたときの画面を以下に示します。



A-スキャン表示をオフにしたときの画面を以下に示します。

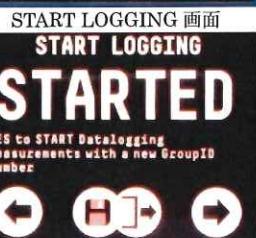


#### 14.4 データ・ロギング・セッションの開始 (START LOGGING)

この機能は、新しいデータ・ロギング・セッションを開始し、測定器のメモリへの測定値のロギングを開始します。また、グループ ID 番号が 1つ増加します。新しい測定値は、前のセッションでロギングされた既存の測定値の後に続けられます。

データ・ロギングを開始するには、以下の手順に従います。

1. DATA LOG MENU にアクセスします。
2. START LOGGING を選択します。
3. NO を YES に変更します。
4. 両方のボタンを同時に押し、保存して終了します。



STARTED メッセージ

#### 14.5 データ・ロギング・セッションの終了 (STOP LOGGING)

この機能は、データ・ロギングを終了し、以降の厚み測定値が測定器にロギングされないようにします。データ・ロギングを後で再開することができます。この場合、新しい測定値は、ここで終了するグループの後に続けられます。

データ・ロギングを停止するには、以下の手順に従います。

1. DATA LOG MENU にアクセスします。
2. STOP LOGGING を選択します。
3. NO を YES に変更します。
4. 両方のボタンを同時に押し、保存して終了します。



STOP LOGGING 画面



STOPPED メッセージ

#### 14.6 新しい測定値グループの開始 (START NEW GROUP)

データ・ロギング中にいつでもこの機能を使用して、新しい測定グループを開始することができます。この場合、グループ ID は 1つ増加します。

新しいグループを開始するには、以下の手順に従います。

1. DATA LOG MENU にアクセスします。
2. START NEW GROUP を選択します。
3. NO を YES に変更します。
4. 両方のボタンを同時に押し、保存して終了します。



START NEW GROUP 画面

#### 14.7 最後の測定値の削除 (DELETE LAST)

この機能は、ロギングされている最後の測定値を 1つずつ削除します。

この機能を繰り返し使用することで、複数の測定値を削除できます。

*注：削除した測定値を復元することはできません。*

最後の測定値を削除するには、以下の手順に従います。

1. DATA LOG MENU にアクセスします。
2. DELETE LAST を選択します。
3. NO を YES に変更します。
4. 両方のボタンを同時に押し、測定値を削除して終了します。



DELETE LAST 画面



DELETED メッセージ

#### 14.8 データ・ロガー・メモリのクリア (CLEAR MEMORY)

新しい調査に備えて、測定器のメモリからすべての測定値を削除することができます。

データ・ロガー・メモリをクリアするには、以下の手順に従います。

1. DATA LOG MENU にアクセスします。
2. CLEAR MEMORY を選択します。
3. NO を YES に変更します。
4. 両方のボタンを同時に押し、保存して終了します。

**注:** 元に戻す機能はありません。削除した測定値を復元することはできません。

**CLEAR MEMORY**

**YES**

YES to DELETE ALL RECORDS from  
memory and stop DataLogging



CLEAR MEMORY 画面



CLEARED メッセージ

#### 14.9 データ・ロギング・ステータスの表示 (DATA LOGGER STATUS)

DATA LOGGER STATUS 画面には、保存されている測定値の数、ロギング可能な残り測定値の数、およびグループ ID 番号が表示されます。

ステータスを表示するには、以下の手順に従います。

1. DATA LOG MENU にアクセスします。
2. DATA LOGGER STATUS を選択します。
3. 両方のボタンを同時に押して終了します。

**DATA LOGGER STATUS**

LOGGING	OFF
GROUP ID	2
SAVED	74
REMAINING	4926



DATA LOGGER STATUS 画面

#### 14.10 AutoLog の解放時間の設定 (DLOG RELEASE TIME)

次の厚み測定値を自動ロギングするには、この時間の間に、プローブを測定対象の表面から離さなければなりません。

AutoLog の解放時間は、0.25~4 秒 (0.25 秒刻み) の範囲の値 (秒単位) でタイマとして設定されます。

解放時間を設定するには、以下の手順に従います。

1. メイン・メニューにアクセスします。
2. 次に、SETUP MENU を選択します。
3. DLOG RELEASE TIME を選択します。
4. 必要に応じて値を変更します。
5. 両方のボタンを同時に押し、保存して終了します。



データ・ロガーの解放時間の設定画面

## 15. ヘルメットビュー・リモート・ディスプレイ

ヘルメットビューはオプションのリモート・ディスプレイで、アクセサリー・ネジで Kirby Morgan® 潜水ヘルメットに取り付けることができます。このディスプレイには、測定器の画面と同様に厚み測定値またはエコー・バーが表示されます。ヘルメットビューを使用すると、潜水士は、視界が限られている場所や暗い水中でも、厚み測定値を確認することができます。

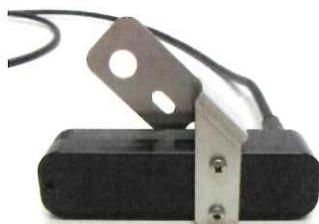


ヘルメットビューは、リモート・ディスプレイ・ユニットとして提供され、コネクタ付きの 1.5m ケーブルと Kirby Morgan® ヘルメットへの取り付けブラケットが付属しています。

ヘルメットビューは、プローブ・ケーブルと反対側の空きコネクタに差し込みます。DIVE 測定器の電源をオンにすると、リモート・ディスプレイに測定器の画面が映し出されます。

### 15.1 取り付けブラケットの取り付け

取り付けブラケットは、2 つの M3×6mm ネジでヘルメットビュー・ディスプレイの背面に取り付けます。



取り付けブラケットに固定されたヘルメットビュー・ユニット

次に、左側のアクセサリー・ネジを使用して、プラケットを Kirby Morgan®ヘルメットに固定します。ケーブルをヘルメット後頭部まで這わせます。レンズの上部にディスプレイが見えるようになります。



アクセサリー・ネジ



ヘルメット内側から見た状態

## 16. 水上リピータ・リモート・ディスプレイ・キット

Cygnus 社製 TSR (Topside Repeater : 水上リピータ) ディスプレイ・ユニットは、LCD ディスプレイが搭載されたリモート・ディスプレイ・ユニットで、DIVE 測定器に表示される厚み測定値が画面上に再現されます。RS485 シングルペア・アンビリカル・ケーブル・リンクで DIVE 測定器に直接接続します。PAL または NTSC 複合ビデオ信号に厚み測定値を重ねて表示する、オプションの Video Overlay 機能も利用できます。



Mk4 Cygnus 水上リピータ - TSR

### ● パーツ番号

TSR キットは、DIVE 測定器の購入時に追加機能として入手することも、購入後に別途入手することもできます。パーツ番号については、92 ページの「22.5 アクセサリー」を参照してください。

### ● キットの内容

TSR キットは、以下の品目で構成されています。

1. 水上リピータ・ディスプレイ・ユニット
2. ビデオ・ケーブルおよびDC 電源(Video Overlay オプションが付属される場合)

DIVE 測定器を TSR に接続するには、コネクタ付きアンビリカル・ケーブルが必要です。Cygnus 社では、コネクタが取り付けられた完全なアンビリカル・ケーブルを用意しています。または、ケーブル・テールに付属のコネクタを使用して、お客様がアンビリカル・ケーブルを作成することもできます。

## 16.1 操作方法

### 16.1.1 電源オン

TSR の電源をオンにするには、赤色の三角形の付いたキーを押します。これにより、Cygnus 社ロゴ画面が表示されます。DIVE 測定器に接続されていない場合、画面に NO CONNECTION と表示されます。

これは、まだデータが受信されていないことを示すもので、正常な動作です。

### 16.1.2 電源オフ

ユニットの電源をオフにするには、赤色の三角形の付いたキーを押します。

### 16.1.3 表示単位の変更

表示される測定値の単位をメートル (mm) とインペリアル法 (インチ) 間で変更するには、左側の MENU キーを押します。UNITS の設定がハイライトされたら、中央の EDIT キーを押して単位を変更します。

### 16.1.4 画面のホールド機能

測定中に中央の HOLD キーを押すと、画面をフリーズさせ、現在の厚み測定値を表示させたままにすることができます。中央のキーをもう一度押すと、ホールド機能が解除されます。

### 16.1.5 ディスプレイのバックライトの自動オン/オフ

ディスプレイのバックライトは、照明が明るい場所では自動的にオフになり、周囲の照明が暗くなると自動的にオンになります。

## 16.2 DIVE 測定器への接続

DIVE 測定器を水上リピータ・ディスプレイ・ユニットに接続するには、アンピリカル・ケーブルを使用します。	
水上リピータ・ディスプレイ・ユニットの上部に Lemo コネクタを差し込みます。  プラグとソケットの赤色のマークを合わせてください。	
DIVE 測定器の空きコネクタから防水キャップを取り外します。	
DIVE 測定器のソケットにアンピリカル・プラグを差し込みます。	

## 16.3 使用前リンク・テスト

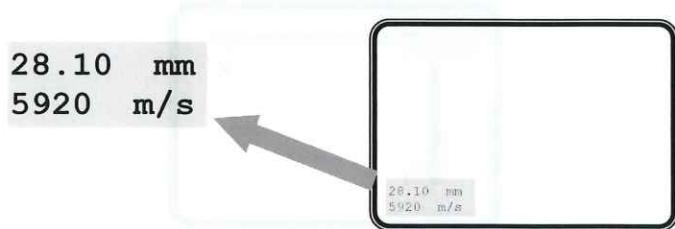
潜水で使用する前に、DIVE 測定器と水上リピータ (TSR) ディスプレイ・ユニット間のリンクを試験することをお勧めします。これを行うには、TSR と DIVE 測定器の両方の電源をオンにし、テスト・ブロックを測定します。測定器と同じ測定値が TSR に表示されるはずです。

## 16.4 電池の交換

Video Overlay 機能のない TSR は、単三乾電池 2 本で動作します。電池を交換するには、TSR ユニットの底面にある円形の電池カバーのネジを外します。これにより、電池を取り出し、交換できるようになります。電池カバーを元に戻すときは、ネジを指で締めてください。

## 16.5 Video Overlay 機能付きの水上リピータ

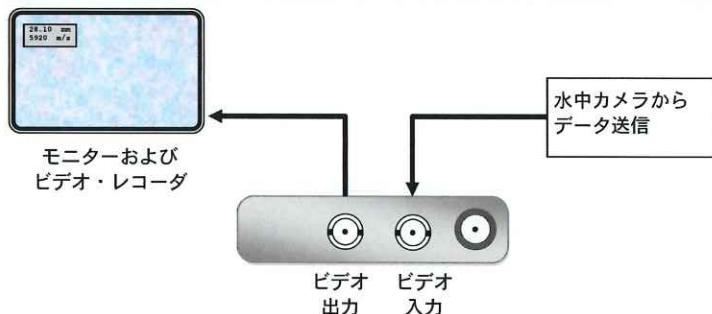
Video Overlay 機能付きの TSR も提供されています。この TSR では、厚み測定値が複合ビデオ信号に重ねて表示されるため、水上モニター画面で厚み測定値を表示し、録画時には測定値も記録できます。



Video Overlay 機能付きの TSR は、外部 DC 電源で動作します。電池は必要ありません。

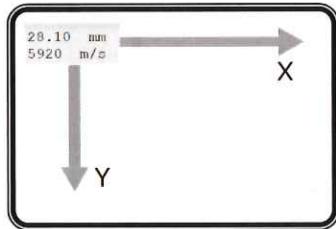
## 16.6 ビデオ信号の接続

TSR の上部パネルには、ビデオ入力およびビデオ出力用の 2 個の BNC ソケットが搭載されています。ビデオは、TSR を通してモニターおよびビデオ・レコーダに送信されます。TSR では、PAL または NTSC ビデオ信号が自動的に検出され、それに合わせて調整されます。カラーまたはモノクロ画像に対応しています。



## 16.7 画面上の表示位置の変更

一般に、ビデオ画面には他の情報も表示されるため、TSR には、X 座標と Y 座標を使用して、厚み測定値の表示「ボックス」を画面上の任意の位置に移動する機能があります。選択した位置は、電源をオフにするときに TSR のメモリに保存されます。



画面上の表示位置の設定手順

- |   |  |
|---|--|
| 1 | MENU キーを押してメニューを表示します。                       |
| 2 | 下矢印キーを押して OSD X POS までスクロールします。              |
| 3 | EDIT を押して画面上の X 位置を調整します。EXIT を押し、保存して終了します。 |
| 4 | 下矢印キーを押して OSD Y POS までスクロールします。              |
| 5 | EDIT を押して画面上の Y 位置を調整します。EXIT を押し、保存して終了します。 |
| 6 | もう一度 EXIT を押してメニュー画面を終了します。                  |

## 17. CygLink 水上表示および制御キット

CygLink は、DIVE 測定器のデータをリモートから表示、制御、およびロギングすることができる PC 用の Windows® アプリケーションです。このソフトウェアには以下の機能があります。

1. 水上での厚み測定値の表示
2. 水上での A-スキャン・グラフの表示
3. 水上での測定器のバッテリー残量の表示
4. 音速のリモート設定
5. 単位のリモート設定
6. Deep Coat 機能のリモート制御
7. 調査レポートへの厚み測定データのロギング
8. DIVE 測定器からのロギングされた測定データの転送
9. A-スキャン・グラフからの厚みの推定およびこの推定厚み値データのロギング

### ● パーツ番号

CygLink キットは、DIVE 測定器を購入する際に追加機能として入手することも、購入後に別途入手することもできます。

パーティ番号については、92 ページの「22.5 アクセサリー」を参照してください。

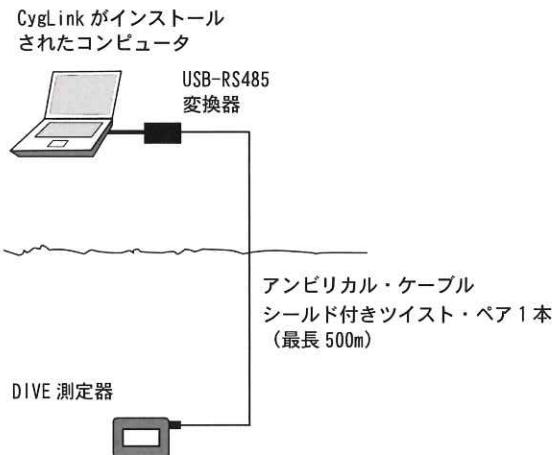
### ● キットの内容

CygLink キットは、以下の品目で構成されています。

1. USB-RS485 変換ケーブル
2. CygLink ソフトウェア・インストーラ (USB フラッシュ・ドライブに収録)

DIVE 測定器を水上にて接続するためのアンピリカル・ケーブルとコネクタが必要です。Cygnumus 社では、コネクタを取り付けたアンピリカル・ケーブルを提供することができます。または、ケーブル端に付属のコネクタを使用して、ユーザー自身がアンピリカル・ケーブルを製作することもできます。

## 17.1 接続図



## 17.2 コネクタの詳細および信号

101 ページの「接続図」を参照してください。

## 17.3 CygLink とヘルメットビューの同時使用

ヘルメットビューおよび CygLink は、どちらも測定器の空きコネクタに接続する必要があるため、「Y」形スプリッタ・ケーブルが必要です。バーツ番号については、92 ページの「22.5 アクセサリー」を参照してください。

## 17.5 CygLink のインストール

CygLink は、USB フラッシュ・ドライブで提供されます。または、シグナス・インスツルメンツ社の Web サイトからダウンロードできます。最新バージョンをインストールしたい場合は、Web サイトからのダウンロードを推奨します。

### ●システム要件

CygLink をコンピュータにインストールして実行するには、以下の要件が満たされている必要があります。

1. Windows 7 以降のバージョンが実行されていること
2. Microsoft .NET Framework をインストールするために十分なリソースがあること
3. 1280×720 以上の画面解像度を推奨
4. 1GB 以上のメモリを推奨

### ●アップグレード

CygLink の最新バージョンについては、シグナス・インストルメンツ社の Web サイトを参照ください。



古いバージョンの CygLink からアップグレードする場合は、まず古いバージョンの CygLink をアンインストールする必要があります。

### ●インストール手順

フラッシュ・ドライブからインストールするには、フラッシュ・ドライブをコンピュータの空き USB ポートに差し込みます。Windows® のエクスプローラーでフラッシュ・ドライブに移動し、ドライブのルートにあるフォルダを開きます。

Web サイトから CygLink インストーラー ファイルをダウンロードした場合、自己解凍型 ZIP ファイルとなります。

「Setup」または「CygLink...」exe ファイルをダブルクリックしてインストールを開始します。使用許諾条件への同意が必要となります。インストールを完了するためにエンタ・ユーザー 使用許諾契約書に同意する必要があります。スムーズなインストールを完了するために、Typical setup オプションを選択することをお勧めします。

### ●COM ポート番号

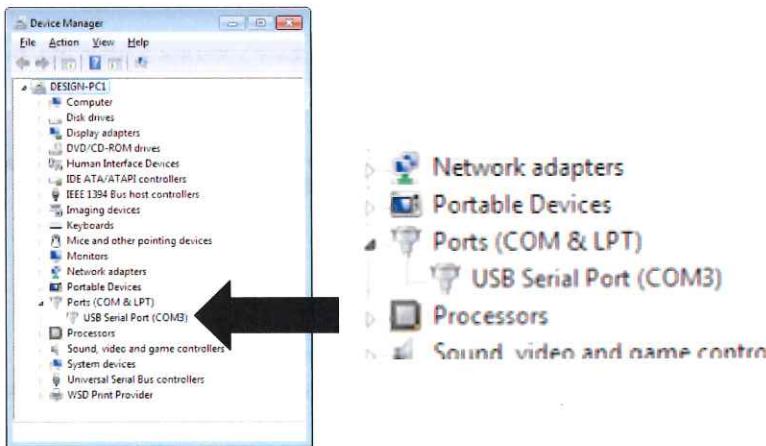
CygLink では、<Connect>をクリックしたときに、USB コンバーターに割り当てられている COM ポート番号が自動的に検索されるので、Windows で割り当てられているポート番号を検索する必要はありません。

#### COM ポートの手動設定

CygLink が正しい COM ポート番号を検出できなかった場合には、File -> Communications Options メニュー項目から手動で設定することができます。Manual Setup ボックスにチェックマークを入れ、正しい COM ポート番号を選択してください。

#### COM ポート番号の検索

USB-RS485 変換器をコンピュータに接続した状態で Windows のデバイス マネージャーを起動します。これを行うには、Windows キー と R キーを同時に押し、名前欄に「devmgmt.msc」と入力して Enter キーを押します。「ポート」セクションで、「USB Serial Port」エントリを見つけます。表示された COM 番号を覚えておきます。この番号は、CygLink の設定メニューで選択する必要があります。



Windows®デバイス マネージャー

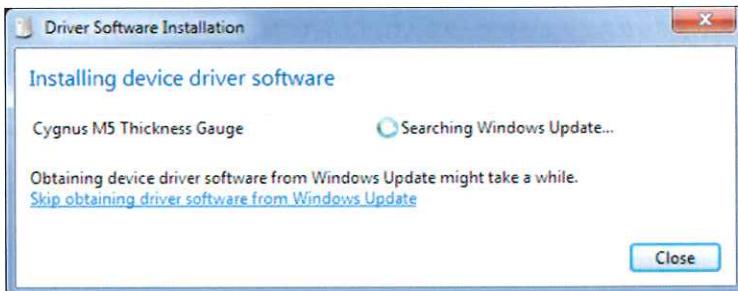
## 17.6 DIVE 測定器への接続

### ① 初めて USB 接続する場合

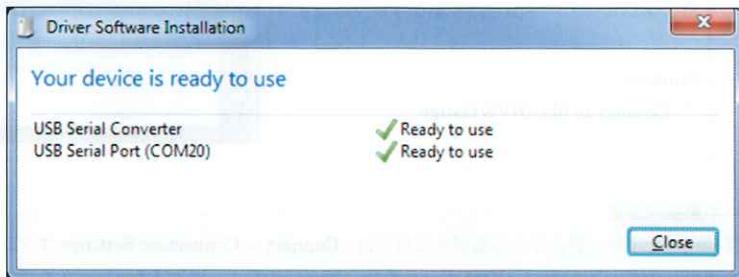
初めて DIVE 測定器をコンピュータの USB ポートに接続すると、Windows が適切なドライバを検索し、タスクバーから以下のメッセージが表示される場合があります；



メッセージをクリックすると、ドライバのインストールプロセスが表示されます；



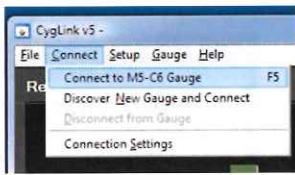
このプロセスをスキップすることができますが、それ以外の場合は、このプロセスを続行させ、最終的に以下のメッセージが表示されることを確認する必要があります；



以下に接続手順を示します。

1	DIVE 検定器の電源をオンにします。	
2	CygLink を実行します。  メニュー・バーから、以下をクリックします。 <b>Connect</b> └ Discover new Gauge and Connect	
3	CygLink は、DIVE 検定器を検出し、利用可能な Com ポートを検索します。  測定器が正しく検出された場合、接続します。また、次回接続時のために、これらの設定を保存します。	
4	接続すると、下部ステータス・バーに測定器の詳細と「Connected」が表示されます	
5	接続が失われると、ステータス・バーに「Disconnected」と表示されます。	

## ② 次回以降の接続について

<p><b>1</b> 接続設定が保存されているため、次回接続するには、メニュー・バーから以下をクリックします；</p> <p><b>Connect</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>└ <b>Connect to Mx-DIVE Gauge</b></li> </ul>	
--	---

## ③ 手動接続設定

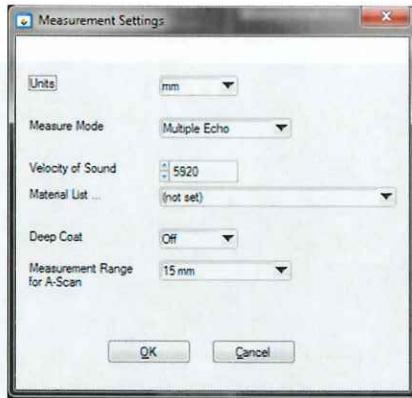
接続設定を手動で設定する必要がある場合は、**Connect** -> **Connection Settings** オプションを選択します。ここでは、COM ポート番号、ゲージタイプ、およびボーレートを指定できます

## 17.7 DIVE 測定器の取り外し

<p><b>1</b> 測定器を取り外すには、メニュー・バーから以下をクリックします；</p> <p><b>Connect</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>└ <b>Disconnect from Gauge</b></li> </ul>	
--	---

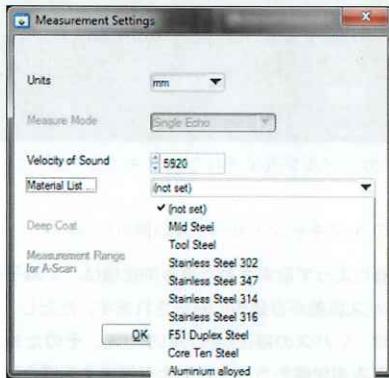
## 17.8 測定器の設定変更

測定器の設定を変更するには、メニュー・バーから **Setup > Measurement Settings** をクリックします。単位、測定モード、音速、ディープコート、A-スキャン範囲を変更できます。設定を変更後、OK をクリックすると変更内容が測定器に送信され、CygLink が更新されます。



Measurement Settings 画面

一般的な材質のリストから音速を選択することができます。リストを表示するには Measurement Settings 画面で「Material List」の [▼] ボタンをクリックします。



材質リスト

## 17.9 A-スキャン測定カーソル

A-スキャン表示は、2個のカーソルによる測定を行うために一時停止することができます。A-スキャン表示を一時停止するには、画面下部の「Freeze」ボタンをクリックします。カーソルを表示するには、「Cursors」ボタンをクリックします。A-スキャン・グラフに沿って2個のカーソルをドロッグすると、2個のカーソル間の距離が、現在の音速値を使用した厚み測定値として表示されます。



カーソルが表示された A-スキャン・グラフ

### ● 2素子型プローブでの A-スキャン・カーソルの使用について

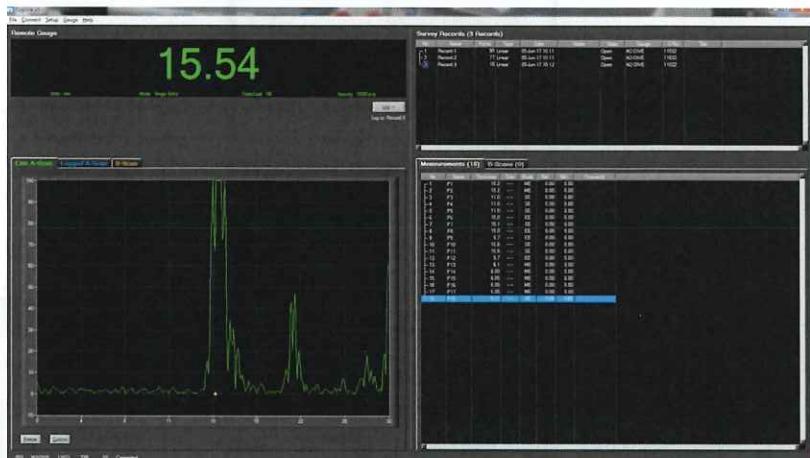


DIVE 測定器によって取得された厚み測定値は、2素子型の超音波経路によって生じる V パス誤差が自動的に補正されます。ただし、A-スキャン・グラフ・カーソルでは、V パスの補正が行われません。そのため、2素子型プローブで取得された厚み測定値をカーソルにより推定する場合は、推定値が実際の厚みより大きくなる可能性があることに注意してください。

### 17.10 CygLink での調査およびデータ・ロギング

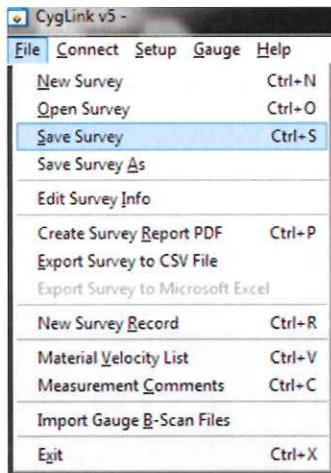
CygLink には、ロギングされた厚み測定値を 1 個の調査ファイルに保存する機能があります。これらの測定値は調査グループに整理されます。各調査グループには任意数の厚み測定値を保持できます。調査全体を 1 個のファイルに保存し、それを電子メールで送信することができます。または、PDF 形式のレポートに変換して電子メールで送信したり印刷したりできます。

調査	1 個の調査
グループ	(1 個～多数のグループ)
測定値	(1 個～多数の測定値)



測定値を含む調査グループが表示された CygLink のメイン画面

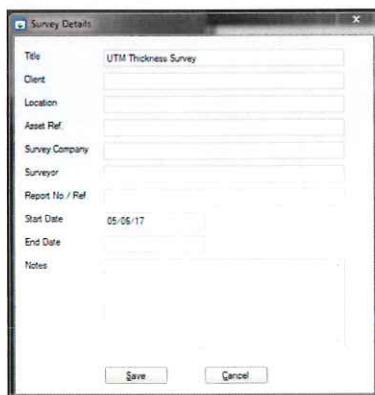
File メニューから、調査の保存 (Save Survey)、調査を開く (Open Survey)、または新しい調査の作成 (New Survey) を行えます。



File メニュー

#### 17.10.1 調査の詳細の編集

調査にはすべてのグループが含まれ、すべてのデータを保存するために使用されます。調査に、PDF レポートの最初に印刷する詳細を追加することもできます。調査の詳細を作成または編集するには、File -> Edit Survey Info をクリックします。



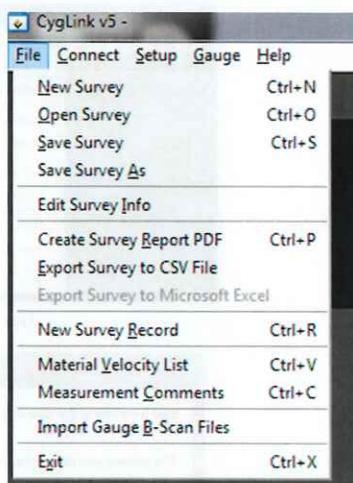
Survey Details 画面

### 17.10.2 調査グループの詳細の編集

調査グループの詳細を表示および編集するには、レコード番号を右クリックしてプロパティを選択します

Survey Records (3 Records)				
No.	Name	Points	Type	Date
1	Record-1	90	Linear	05-Jun-17
2	Record-2	77	Linear	05-Jun-17
3	Record-3	18	Linear	05-Jun-17

新しい調査グループを作成するには、File -> New Survey Record を選択します。必要に応じて詳細を編集し、Save を押します。



### 17.10.3 調査レポート・ドキュメントの生成

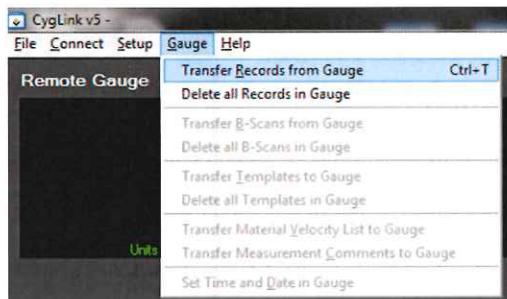
調査に含まれるすべてのグループと厚み測定を調査グループごとに分類した PDF レポートを生成できます。File -> Create Survey Report PDF を選択します。最初にレポートのファイル名を指定するよう求められます。

エクスポート処理が完了すると、インストールされている PDF ビューワにレポートが自動的に表示されます。エクスポート処理には、ロギングされた測定値の数に応じて数秒かかります。

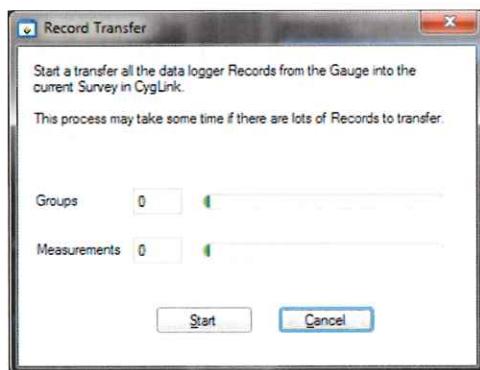
### 17.11 DIVE 測定器からのロギングされた測定データの転送

接続された DIVE 測定器から CygLink にすべてのロギングされたすべての測定データを転送できます。

メニュー・バーから **Gauge > Transfer Records from Gauge** を選択します。次に、この操作を確定するウィンドウが表示され、「Start」ボタンをクリックすると転送が開始されます。



Gauge メニュー



転送確認ウィンドウ

*注 : DIVE 測定器に多数の測定値がロギングされている場合、この処理が完了するまでに数分かかることがあります。DIVE 測定器のバッテリー残量が十分にあることを確認してください。*

DIVE 測定器にロギングされている測定値は、グループごとに CygLink の新しい調査グループに転送されます。データの転送の度に、新しい調査グループとして追加されます。

## 17.12 CygLink での測定値の直接ロギング

CygLink を使用して、水上で表示された厚み測定値を調査にロギングし、調査レポートに表示することができます。

厚み測定値の横にある「**Log**」ボタンをクリックすると、新しいレコードが作成され、グループに追加されます。

### 17.12.1 基準厚みと最小厚み

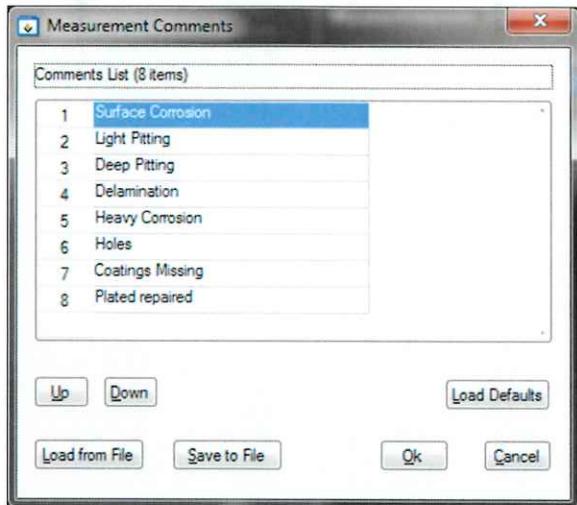
レコード番号を右クリックし、プロパティを選択すると、各調査グループの基準厚みと最小厚みを設定できます。設定した値は、そのグループ内のすべての測定値に適用されます。

基準厚み：未使用的金属の厚みです。

最小厚み：最小の厚みです。この値未満の測定値は、画面および調査レポート上にて赤色でハイライトされます。

### 17.12.2 測定コメント・リストのプリセット

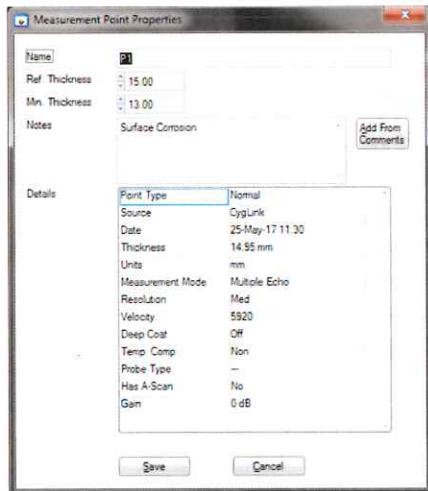
合計で 8 個の短いテキスト・コメントが、厚さ測定値に追加できます。コメントを追加設定するには、File -> Measurement Comments をクリックします。



Measurement Comments 設定画面

### 17.12.3 測定値へのコメントまたは注釈の追加

ロギングされた任意の厚み測定値に独自の簡単な注釈を追加することができます。追加するには、リストで測定ポイントを選択し、右クリックしてオプション・メニューを表示します。「Add Note」をクリックして、短い注釈を入力します。



## 18. CygLink のトラブルシューティング

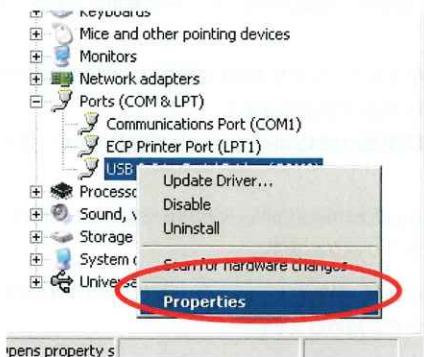
### 18.1 COM ポートの割り当て

さまざまな要因により、Windows®によって割り当てられた COM ポート番号が大きすぎるか、異常な COM ポート番号を割り当てることがあります。その場合、ポートに割り当てられた番号を、Windows のデバイスマネージャーを使用して変更します。以下に、変更の手順を示します。

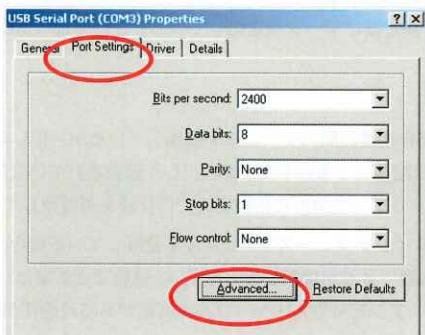
1. デバイスマネージャーを起動します。

Windows のバージョンによって、デバイスマネージャーの起動手順は多少異なります。最も直接的な方法は、Windows キー と R キーを同時に押し、名前欄に「devmgmt.msc」と入力して Enter を押すことです。

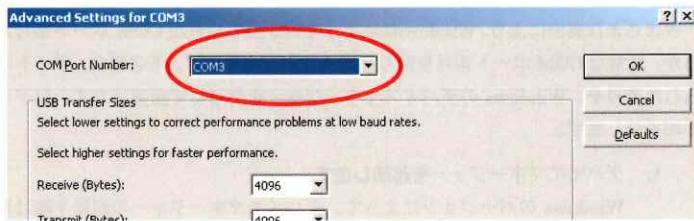
2. USB Serial Port デバイスを選択し、右クリックしてコンテキスト・メニューを表示し、プロパティをクリックします。



3. プロパティ・ダイアログでポートの設定タブを選択し、詳細設定ボタンをクリックします。



4. 詳細設定ダイアログで、COM ポート番号を変更できます。OK ボタンをクリックして完了します。



## 18.2 USB ドライバ

接続を確立できない場合、まず、シリアル-USB 変換器の USB ドライバを更新してみてください。Windows は頻繁に更新されるため、その変更に合わせてドライバも更新する必要があります。

DIVE 測定器で使用されるシリアル-USB 変換器は、FTDI 社製です。FTDI 社から提供される最新ドライバは Web で検索できます。

Google で「FTDI USB RS485 Cable」と入力して検索するか、以下の FTDI 社の Web サイト；

<http://www.ftdichip.com/Products/Cables/USBRS485.htm> へ直接アクセスしてください。  
VCP Drivers リンクをクリックします。

ドライバの表が表示され、最新のドライバが一番上に表示されます。x86 (32 ビット) ドライバを使用することをお勧めします。

ダウンドロードしたファイルで、ドライバを更新してください。

ケーブルの USB コネクタ側に緑色と赤色の LED が埋め込まれており、正しく取り付けられている場合、DIVE 測定器からデータが送信されるたびに緑色の LED が点滅します。CygLink から DIVE 測定器にデータを送信しているときは赤色の LED が点滅します。

## 18.3 配線の問題

DIVE 測定器と USB 変換器間のケーブルが損傷しているか、正しく修理されていない場合があります。データ配線は 2 本のみですが、正しく接続されていなければなりません。測定器のコネクタからシリアル変換器の接続部までの接続を再確認してください。

短いシリアル-USB インタフェース・ケーブルを使用している場合、このケーブルで測定器から CygLink に接続できるか確認してください。接続できる場合、USB ドライバには問題がありません。長いアンピリカル・ケーブルに問題がある可能性があります。

## 19. 多重エコー法による厚み測定に関する一般的なポイント

非常に粗い測定対象の表面や、特に両面が重度に腐蝕している場合、一般に、プローブを移動させて後壁から良好な反射波が得られる箇所を見つける必要があります。小刻みなロッキング動作が、通常では検出できない反射面を見つけるうえで役立つことがあります。

プローブの測定面を測定対象の表面にぴったり当たる状態で保ってください。超音波はトーチ・ビームのようなもので、超音波をまっすぐに反射させて戻すには、材質にまっすぐに当てる必要があります。プローブが傾いていると、反射したビームがプローブに戻らず、測定値が得られません。

極限状態や、プレートの品質が低く、多くの異質物が含まれている場合は、超音波が散乱し、測定を行えなくなることがあります。

測定する材質の表面と後面が平行でない場合、多重エコー法は機能しないことに注意してください。

細長いバーは、その全長に渡り、多重エコー法で測定することはできません。

測定器をアーク溶接機器の近くで使用しないでください。性能に影響する可能性があります。

## 20. お手入れと整備

### 20.1 測定器のクリーニング

- ✓ 潜水後に毎回、測定器がまだ組み立てられている状態でユニットを真水で洗い、乾燥させてください。
- ✗ 測定器を溶剤でクリーニングしないでください。
- ✗ 特にディスプレイのウインドウ部には研磨洗浄剤を使用しないでください。

### 20.2 バッテリーについて

- ✓ 使用後は、必ずバッテリーを取り外してください。
- ✓ バッテリーの接点の密着性を高め、滑りをよくするために、バッテリー接点のある面に少量のシリコン・グリースを塗布してください。
- ✓ バッテリーを充電するときは、必ず付属の充電器を使用してください。
- ✓ バッテリーを再生し、寿命を延ばすために、時々<sup>6</sup>バッテリーに 14~16 時間の充電サイクルを与えてください。
- ✓ 99 ページのセクション 26 「リチウムイオン・バッテリーの発送について」を参照してください。
- ✗ バッテリーを分解しないでください。バッテリーは密閉ユニットであり、修理可能な部品は含まれていません。
- ✗ バッテリーを水中で保管したり運搬したりしないでください。露出した端子が腐蝕します。
- ✗ 水中でバッテリー・パックを交換しないでください。

### 20.3 保管環境

- ✗ 測定器を 60°C (140°F) 以上の場所に置かないでください。
- ✗ 直射日光の当たる場所に置かないでください。
- ✗ 測定器およびそのキットを湿度の高い場所で長期間保管しないでください。

### 20.4 修理

- 測定器には、ユーザーが修理できる部品は含まれていません。すべての修理作業は、シグナス・インツルメンツ社またはシグナス認定サービス業者が行う必要があります。

<sup>6</sup> 理想的には 6 か月以内の間隔

## 20.5 整備のための測定器の返却

シグナス・インスツルメンツ社のすべての製造元工場サービスをご利用いただけます。

故障または損傷したリチウム・バッテリーを発送しないでください。バッテリーには修理可能な部品は含まれていないため、バッテリーが故障または損傷した場合は、地域の廃棄物処理規則に従って廃棄してください。99 ページのセクション26「リチウムイオン・バッテリーの発送について」を参照してください。



整備または修理サービスを受ける際は、必ず、すべてのプローブおよびケーブルを含む完全なキットを返却してください。

Cygnus 測定器の信頼性は世界中で高く評価されています。測定で頻繁に問題が生じる場合は、測定器の使用方法に問題があります。

ただし、修理のため測定器を返却する必要がある場合は、弊社で最善のサービスを行えるよう問題の詳細をお知らせください。

- 問題が断続的に起きるか?
- 測定器の電源をオンにする際に問題が生じるか?または、測定器の電源の自動オフに問題があるか?
- 測定器の読み取り値が常に正しくない、または不安定か?
- 測定器を校正することができないか?

## 21. 交換可能部品

### 21.1 リスト・バンド

リスト・バンドは、簡単に取り外して交換できます。リスト・バンド交換キットは Cygnus 社から入手できます (90 ページを参照)。リスト・バンドの位置決めピンは 4 個のグラブ・ネジで固定されています。このピンを外すには、1.5mm の六角ドライバまたはアレン・キーを使用して、片側の 2 個のグラブ・ネジのみを外します。ピンは、小型プライヤで抜くことができます。新しいリスト・バンドを取り付けるときは、新しいピンを穴に奥まで差し込み、2 個のグラブ・ネジを元どおり取り付けます。このとき、ネジを締めすぎないように注意してください。10Ncm のトルクで十分です。



リスト・バンドのピンを固定する  
グラブ・ネジ

### 21.2 プッシュ・ボタン

プッシュ・ボタンは、ボタン交換キットで取り外して交換できます (90 ページを参照)。各ボタンは、2 個のネジとカバー・プレートで固定されています。ボタンを交換するには、2 個のネジを外し、新しいボタン、カバー・プレート、およびネジを取り付けます。ネジを締めすぎないように注意してください。ゴム部が過剰に圧迫される可能性があります。

プッシュ・ボタンを取り外したら、ボタンの背後にあるくぼみをクリーニングし、小さい均圧穴もきれいにしてください。



プッシュ・ボタンの部品

## 22. スペアおよびアクセサリーのリスト

### 22.1 超音波プローブ

パート番号	説明
001-7230	Cygnus DIVE 用プローブ S2C 2.25MHz 13mm (½インチ) プローブ、カール・コード、スペア・メンブレン、およびメンブレン・キー。 3~250mm の金属をコーティング上から測定する場合に適しています。
001-7231	Cygnus DIVE 用プローブ S3C 3.5MHz 13mm (½インチ) プローブ、カール・コード、スペア・メンブレン、およびメンブレン・キー。 2~150mm の金属を薄いコーティング上から測定する場合に適しています。
001-7232	Cygnus DIVE 用プローブ S5C 5MHz 13mm (¼インチ) プローブ、カール・コード、スペア・メンブレン、およびメンブレン・キー。 1~50mm の金属を薄いコーティング上から測定する場合に適しています。
001-7233	Cygnus DIVE 用プローブ S5A 5MHz 6mm (¼インチ) プローブ、カール・コード、スペア・メンブレン、およびメンブレン・キー。 1~50mm の小径配管を非常に薄いコーティング上から測定する場合に適しています。
001-7235	Cygnus DIVE 用プローブ T5B 5MHz 2×8mm プローブおよびカール・コード。重度に腐蝕した 1.5~50mm の金属を測定する場合に適しています。
001-7236	Cygnus DIVE 用プローブ T2C 2MHz 2×12mm プローブおよびカール・コード。重度に腐蝕した 2.5~150mm の鉄鉱、プラスチックを測定する場合に適しています。

### 22.2 S\*C 13mm (½インチ) プローブ用スペア

パート番号	説明
001-2611	13mm ½インチの Cygnus S*C プローブ用メンブレン・キー
001-3701	13mm ½インチのプローブ用ポリウレタン製メンブレン、Pk. 20、最高 75°C
001-4874	13mm ½インチのプローブ用テフロン製メンブレン、Pk. 10、最高 150°C
001-3706	メンブレン・カップラント (25ml ボトル入り)
001-3709	13mm ½インチ INOX S*C プローブ用ヌールド・リング・アセンブリ

### 22.3 S\*A 6mm (¼インチ) プローブ用スペア

パーツ番号	説明
001-2612	6mm ¼インチの Cygnus S*A プローブ用メンブレン・キー
001-3702	6mm ¼インチのプローブ用ポリウレタン製メンブレン、Pk. 20、最高 75°C
001-4873	6mm ¼インチのプローブ用テフロン製メンブレン、Pk. 10、最高 150°C
001-3706	メンブレン・カップラント (25ml ボトル入り)
001-3703	6mm ¼インチの S*A プローブ用ヌールド・リング・アセンブリ

### 22.4 測定器スペア

パーツ番号	説明
001-7250	Cygnus DIVE バッテリー
001-7251	Cygnus DIVE 用充電器 充電器および電源ケーブル
001-4861	バッテリー用シリコン・グリース (50g チュープ入り)
001-7258	Cygnus DIVE 用交換バッテリー・ネジ
001-7259	Cygnus DIVE 用交換ブッシュ・ボタン・キット
001-7253	Cygnus DIVE 用交換リスト・バンド・キット リスト・バンド、ピン、グラブ・ネジ、およびアレン・キー
001-7257	Cygnus DIVE 用交換脱落防止紐
001-7271	Cygnus DIVE およびコンピュータ (USB) 間の接続ケーブル データ転送を行うために DIVE 測定器をコンピュータの USB に接続します。
001-7262	CygLink 用アンピリカル (9 ピン、D タイプ) および PC (USB) 間の接続ケーブル アンピリカル・ケーブル (001-7260) の水上側をコンピュータの USB ポートに接続し、信号を RS485 から USB に変換します。長さ 1.8m。
001-0426	アンピリカル (9 ピン、D タイプ) および TSR ディスプレイ・ユニット (Lemo) 間の接続ケーブル アンピリカル・ケーブル (001-7260) の水上側をシグナス TSR に接続します。長さ 1.0m。
001-7264	Cygnus DIVE 測定器およびアンピリカル間の接合ケーブル 接合用フライング・リード付き DIVE 測定器をお客様がお持ちのアンピリカル・ケーブルに接続します。長さ 1.0m。

## 22.5 アクセサリー

パーツ番号	説明
001-7220	Cygnus DIVE 用データ・ロギング機能 アンピリカルおよびコンピュータ間の接続ケーブル CygLink ソフトウェア (USB フラッシュ・ドライブに収録) 機能イネーブラ (USB フラッシュ・ドライブに収録)
001-7221/4	Cygnus DIVE 用水上リピータ・キット <i>Cygnus</i> 水上リピータ・ディスプレイ・ユニット、シリコン・スリーブ、アンピリカルおよびTSR間の接続ケーブル、 <i>Cygnus</i> DIVE-水上アンピリカル・コネクタ、バッテリー
001-7222/4	Cygnus DIVE 用ビデオ OSD 付き水上リピータ・キット <i>Cygnus</i> 水上リピータ・ディスプレイ・ユニット、シリコン・スリーブ、アンピリカルおよびTSR 間の接続ケーブル、 <i>Cygnus</i> DIVE-水上アンピリカル・コネクタ、ビデオ・ケーブル、電源
001-7223	CygLink 水上モニタリングおよびデータ・ロギング・ソフトウェア <i>CygLink</i> ソフトウェア (USB フラッシュ・ドライブに収録) アンピリカルおよびコンピュータ間の接続ケーブル、 <i>Cygnus</i> DIVE-水上アンピリカル・コネクタおよびデータ変換器
001-7260	Cygnus DIVE (Fischer) - (9 ピン、D タイプ) 水上アンピリカル・コネクタ <i>Cygnus</i> 社提供のアンピリカル・ケーブル用 001-7221/4、001-7222/4、または 001-7223 に追加します。
001-0415	DIVE および水上間のアンピリカル・ケーブル (1m 単位) ケーブル長を 50m～500m の範囲で指定してください。
001-7224	Cygnus DIVE 用ヘルメットビュー・リモート・ディスプレイ・キット ヘルメットビュー・リモート・ディスプレイ、Kirby Morgan 取り付けブラケット
001-7270	ヘルメットビューおよび水上ディスプレイ用スプリッタ・ケーブル

## 22.6 その他のスペア

パーツ番号	説明
001-4850	鋼鉄製テスト・ブロック 15mm
001-4851	鋼鉄製テスト・ブロック $\frac{1}{2}$ インチ
001-4852	コーティング付きテスト・ブロック
001-4856	炭素鋼製階段状ブロック 5～25mm (5mm 刻み)、パースペックス製容器入り、材質タイプおよび寸法精度をトレース可能な証明書付き

## 23. 仕様

Cygnus DIVE の仕様	
一般特性	
寸法	105mm×110mm×35mm (幅×高さ×奥行き) (4.1 インチ×4.3 インチ×1.4 インチ)
空気中での重量	測定器全体 905g (2 ポンド) 測定器本体 557g (1.22 ポンド) バッテリー 79g (0.17 ポンド) プローブおよびケーブル 269g (0.6 ポンド)
電源	充電式リチウムイオン・バッテリー
プローブ・ソケット	Fischer 105 シリーズ
動作温度範囲	-10～+50°C (14～122°F)
保管温度範囲	-10～+60°C (14～140°F)
バッテリー動作時間	約 10 時間の連続測定 (バッテリー・パックをフル充電した場合)
バッテリー電圧範囲	最小 DC3.2V、最大 DC4.5V
バッテリー・タイプ	密閉型リチウムイオン、充電式、シングル・セル。8.1W 時 短絡および過充電を内部で保護
低バッテリー残量の表示	低バッテリー残量警告メッセージによるディスプレイでのバッテリー残量表示
PRF	N/A
モニター出力	N/A
コーティング上からの測定	多重エコー・モードでのみコーティング上から測定可能 コーティングでの音速に応じて、標準で厚さ 3mm までのコーティングに対応 コーティング材によっては、これより厚いコーティング上から Deep Coat モードで測定可能
材質	音速 2000～9000m/s (0.0780～0.3543 インチ/us)
測定レンジ	鋼鉄での測定レンジ： S2C プローブ 3～250mm (多重) S3C プローブ 2～150mm (多重) S5C/A プローブ 1～50mm (多重) T5B プローブ 2.0～100mm (SE) / 4.0～50mm (EE) T2C プローブ 3.0～150mm (SE) / 6.0～50mm (EE)

測定モード	
2素子型プローブを使用したシングルエコー・モード。最初の背面壁エコーを使用して材質の厚みを測定します。検証用に A-スキャンが表示されます。	
2素子型プローブを使用したエコー・エコー・モード。最初の2つのエコーを使用して材質の厚みを測定します。測定対象の 0.5mm 厚までの薄い表面コーティングは無視されます。	
1素子型プローブを使用したマルチエコー・モード。3つの一致した検証済みの後壁エコーを使用して材質の厚みを測定します。測定対象の表面のコーティングは無視されます。	
技術仕様	
精度	±0.1mm (±0.004 インチ) または厚さ測定値の±0.1% のいずれか大きい方
分解能	0.1mm (0.005 インチ) 低分解能モードまたは 99.95mm を超える測定値 0.05mm (0.002 インチ) 高分解能モードおよび 100.0mm 未満の測定値 0.01mm (0.0005 インチ) 単一エコー・モードのみ、 100.0mm 未満の測定値
ディスプレイ	
ディスプレイのタイプ	カラーTFT ディスプレイ
ディスプレイ・サイズ	QVGA 320×240 ピクセル、2.8 インチ
表示情報	厚み値および A スキャン表示
トランスマッタ	
パルスの形状	方形波
パルス・エネルギー： 電圧 (ピークからピーク)	70V p-p
パルス・エネルギー： 立ち上がり時間	3ns (最大)
パルス・エネルギー： パルス持続時間	67~220ns (選択されたプローブ・タイプによる)
レシーバ	
利得制御	プリセットされた最大利得値 120dB ダイナミック・レンジまでの自動利得制御
周波数範囲	1.0~10.0 MHz (-6dB)

その他の情報	
データの出力および保存	RS485 2 線式二重シリアル・データ出力、56000/115200 ポー32M ビット 内蔵フラッシュ・データ・ストレージ
データ・コネクタ	Fischer 105 シリーズ
校正設定の保存	校正データを内蔵フラッシュ・メモリに保存
校正メカニズム	マルチエコー・モードの場合は不要 自動 V パス補正（2 素子型プローブの場合） 2 点校正オプション（2 素子型プローブの場合）
表示および呼び出し機能	N/A
ディスプレイ応答時間	125ms/500ms
プリンタ出力	N/A
環境等級	IP68（水深 300m（984 フィート）の海水中での防水性）
適合性	RoHS CE UKCA BS EN 15317:2000

Cygnus DIVE 測定器は、欧州共同体登録意匠、No. 001947326-0001 です。詳細については、<http://oami.europa.eu> を参照してください。

## 24. 音速表

音速は、測定する材質の純度および処理条件によって異なります。



この表は参考用に掲載されているものです。  
可能な場合は必ず、試験対象の材質に基づいて測定器を校正してください。



これらの音速値は善意で提供されているもので、上記の制限内では正確であると考えられます。誤差についての責任は一切負いません。

記載されている音速は、圧縮波の音速  $c_l$  です。

材質	音速 (V)		コンバージョン・ファクター (f)
	m/s	インチ/us	
アルミニウム（合金）	6380	0.2512	1.078
アルミニウム（2014）	6320	0.2488	1.068
アルミニウム（2024 T4）	6370	0.2508	1.076
アルミニウム（2117 T4）	6500	0.2559	1.098
真鍮 (CuZn40)	4400	0.1732	0.743
真鍮 (ネーバル)	4330	0.1705	0.731
真鍮 (CuZn30)	4700	0.1850	0.794
銅	4700～5000	0.1850～0.1969	0.794～0.845
ねずみ鉄	4600	0.1811	0.777
インコネル	5700	0.2244	0.963
鉛	2150	0.0846	0.363
モネル	5400	0.2126	0.912
ニッケル	5630	0.2217	0.951
リン青銅	3530	0.1390	0.596
軟鋼	5920	0.2331	1.000
工具鋼	5870	0.2311	0.992
ステンレス鋼 302	5660	0.2228	0.956
ステンレス鋼 347	5790	0.2279	0.978
ステンレス鋼 314	5715	0.2250	0.965
ステンレス鋼 316	5750	0.2264	0.971
F51 二相鋼 UNS S31803	5715～5750	0.225～0.2264	0.956～0.971
コアテン鋼 EN12223 S355-J0	5920	0.2331	1.00

材質	音速 (V)		コンバージョン・ファクター (f)
	m/s	インチ/us	
スズ	3320	0.1307	0.561
チタニウム	6100～6230	0.2402～0.2453	1.030～1.052
タングステン・カーバイド	6660	0.2622	1.125
エポキシ樹脂	2500	0.0986	0.422
アクリル	2730	0.1076	0.461
ナイロン (ポリアミド)	2620	0.1032	0.443

### ※読み取り値の換算

鋼鉄以外の金属で測定値を数個のみ取得するときは、校正は鋼鉄の設定のままにし、測定する材質のコンバージョン・ファクターを掛けることにより読み取り値を換算する方が容易な場合があります。この方法により、不要な再校正を行う必要がなくなります。

#### 例

測定器は鋼鉄 (5920m/s) 用に校正されていますが、銅 (4700m/s) で測定値を読み取ります。

$$\begin{aligned} T &= t \times V_{\text{銅}} / V_{\text{鋼鉄}} \\ &= t \times 4700 / 5920 \\ &= \underline{t \times 0.794} \end{aligned}$$

すなわち :  $T = t \times f$  (ここで、 $f = V_{\text{銅}} / V_{\text{鋼鉄}}$ )

ここで :  $T =$  測定する銅の真の厚み

$t =$  取得した実際の読み取り値

$f =$  コンバージョン・ファクター (表より)

$V_{\text{銅}} =$  銅中の音速 : 4700m/s

$V_{\text{鋼鉄}} =$  鋼鉄中の音速 : 5920m/s

さまざまな材質のコンバージョン・ファクター $f$ は、音速表に掲載されています。

## 25. リサイクルと廃棄

測定器は、リサイクルおよび再利用が可能な高品質の材料およびコンポーネントを使用して設計され、製造されていますが、健康および環境に影響を与える可能性のある有害物質が含まれている場合があります。環境へのこれらの有害物質の散布を防ぎ、天然資源への悪影響を抑えるため、本製品を廃棄する際は正しい手順に従うことをお勧めします。



本製品を家庭ごみと一緒に廃棄しないでください。



バッテリーを除く、ケーブル、プラグ、およびアクセサリーを含む製品は産業廃棄物の収集施設または処理業者に委託してください。

本製品に使用しているリチウムイオン・バッテリーの廃棄は、専門のバッテリー回収業者に委託してください。

耐用年数を経た機器を安全に廃棄するために、本製品を購入元代理店または製造元に返却することもできます。

## 26. リチウムイオン・バッテリーの発送について

Cygnus DIVE のバッテリー・パックには、1 個の充電式リチウムイオン・セル（UN 参照番号：UN 3481 PI 966 Section II）が含まれています。

Cygnus DIVE のバッテリーは、UN Manual of Tests and Criteria、Part III、subsection 38.3 に適合しています。

発送する場合は、IATA Packaging Instructions 966 の規定に従って梱包する必要があります。

- ! 欠陥のあるバッテリーをシグナス・インスツルメンツ社、その代理店、またはディストリビュータに返送しないでください。
- ! 欠陥のあるリチウム・バッテリーや損傷したリチウム・バッテリーの輸送は禁止されています。地域の廃棄物処理規則に従って廃棄してください。

### ※バッテリー情報

バッテリーの Wh 定格は 8.1Wh です。

組成：

鉄、銅、アルミニウム	31%
ポリプロピレン	10%
二酸化コバルトリチウム	29%
有機溶剤	13%
塩	1%
リチウム金属	0%

電気化学：

負極	炭素
正極	二酸化コバルトリチウム
電解液	リチウム溶液
	有機溶剤混合液中の六フッ化リン酸塩
公称バッテリー電圧	3.7V
バッテリーのリチウム含量	0.5g 未満

## 27. 保証

### 保証について

Cygnus DIVE／水中厚み測定器は、お買い上げ日より1年間、製造及び材料に起因する欠陥について保証いたします。当社の責任は、欠陥があることを当社が認め、誤操作や不適切な取り扱いを受けていないことが確認された場合、欠陥部品の交換をもってその限度とさせていただきます。製品の修理作業については、修理完了後120日間の保証とさせていただきます。

本製品あるいは部品に、不具合もしくは欠陥がある場合は、弊社までご連絡下さい。

当社作業員または当社が認定した作業員以外の者が修理や修理を試みた製品については補償の対象から除外させていただきます。

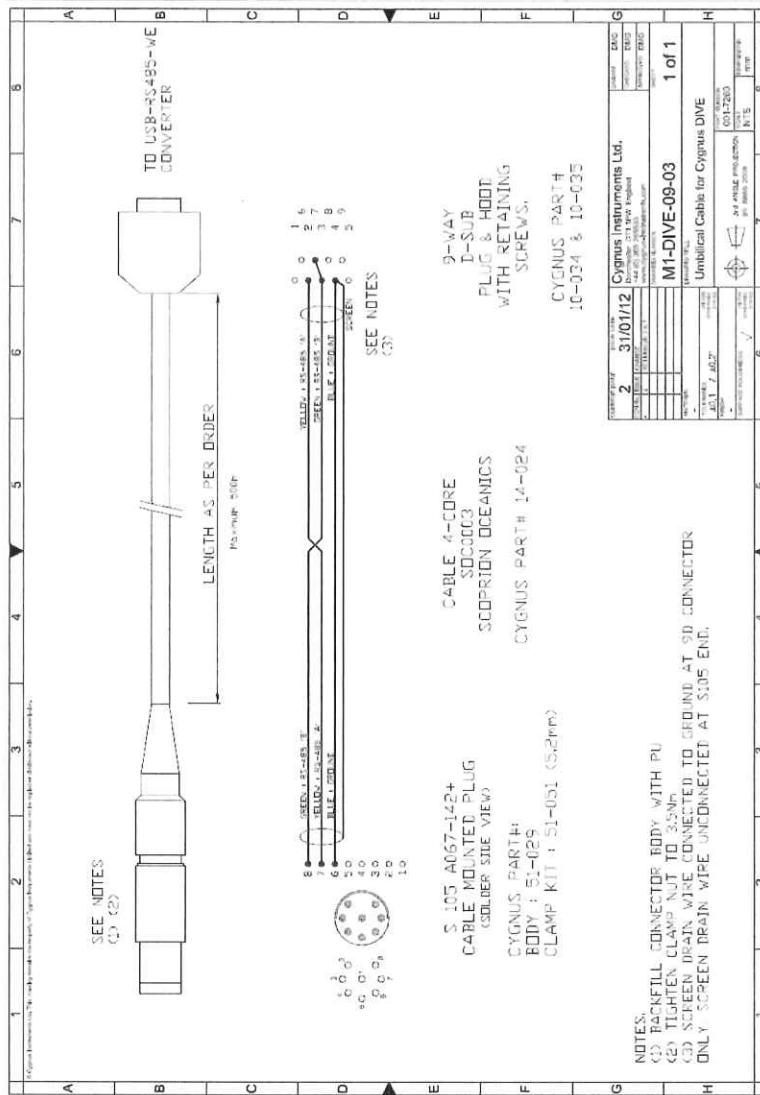
如何なる場合においても、当社は間接的損害については一切の責任を負いかねますので、その点予めご了承ください。

日本海洋株式会社

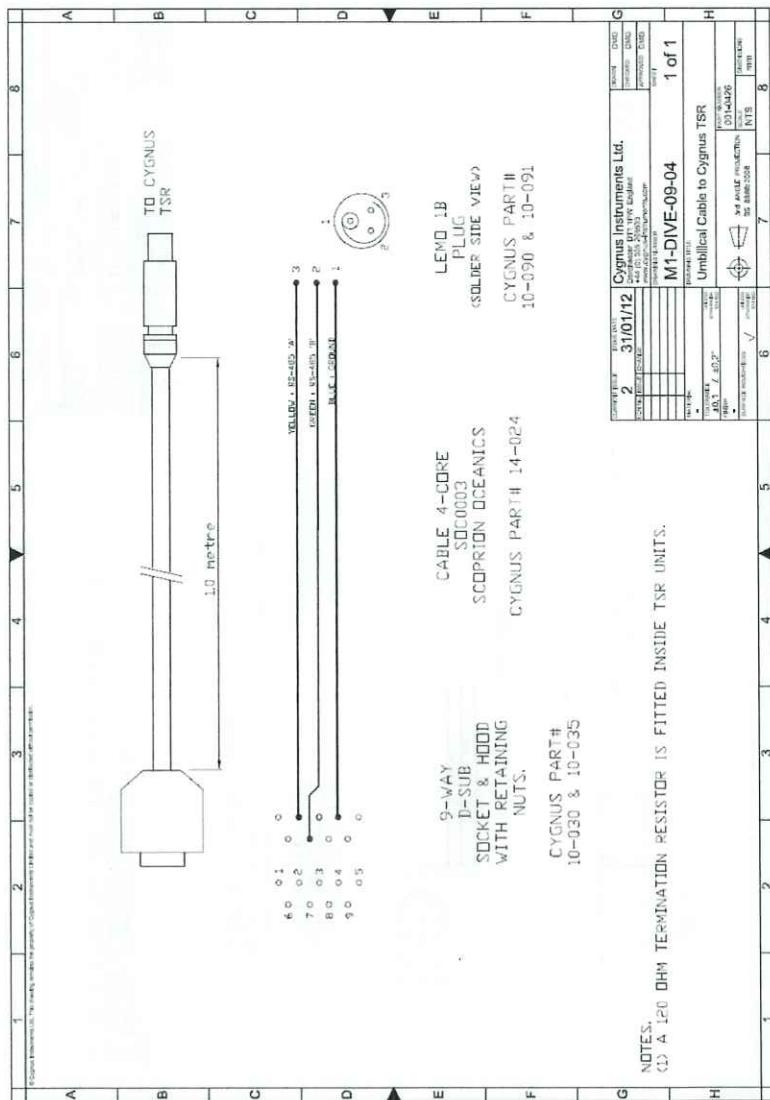
〒120-0003 東京都足立区東和5-13-4 東和ビル  
TEL. 03 (5613) 8902 FAX. 03 (5613) 8210

## 28. 接続図

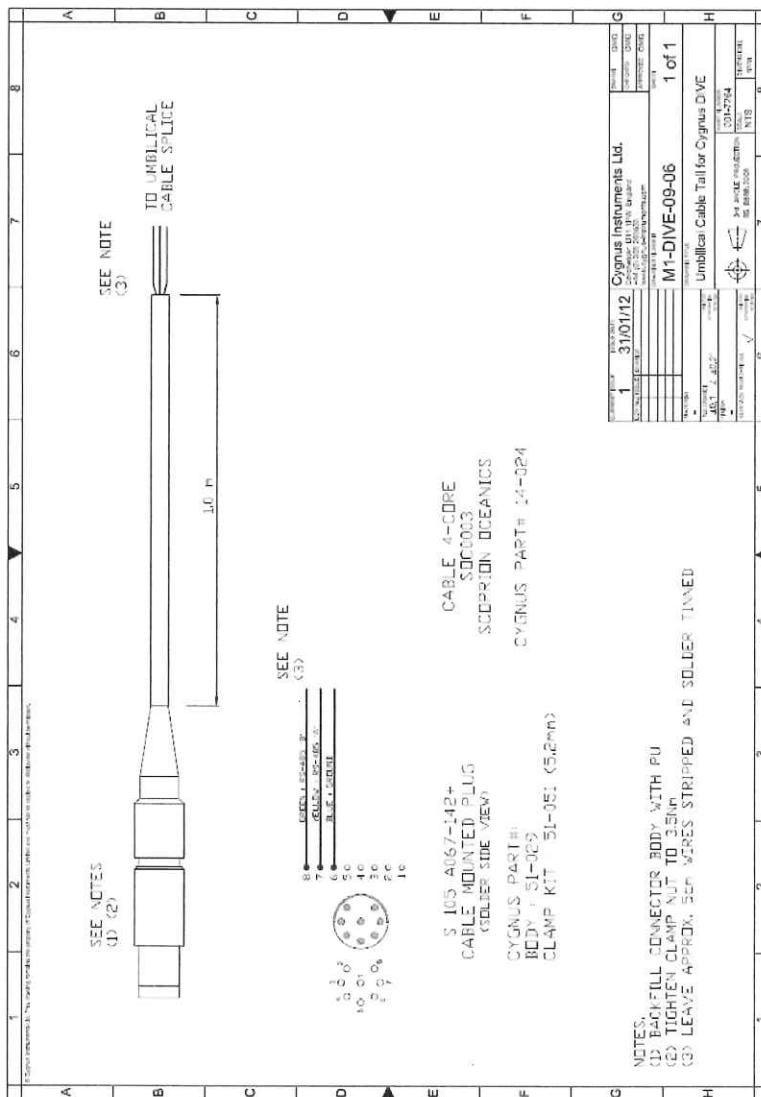
### 28.1 アンビリカル・ケーブル



## 28.2 アンピリカルおよびTSR間



## 28.3 DIVE およびアンピリカル間









## **Windows10 搭載 PC に、CygLink をインストールする方法**

CygLink を実行するには、Windows10 のコンピューターに.NETFramework バージョン 3.5 がインストールされている必要があります。

以下の手順に従って、Windows10 に.NETFramework3.5 機能をインストールしてください。

.NET Framework は、Windows で実行される多くのアプリケーションの不可欠な部分であり、それらのアプリケーションを実行するための共通の機能を提供します。通常、このようなアプリケーションを実行/インストールする前に、コンピューターのコントロールパネルから.NETFramework を有効にする必要があります。

そのため、最初に.NET Framework3.5 が Windows10 テクニカルレビューのコントロールパネルで使用可能かどうかを確認し、使用可能な場合は、コントロールパネルから有効にしてコンピューターにインストールします。.NET Framework 3.5 がコントロールパネルで使用可能かどうかを確認して有効にするには、次の手順に従ってください。

- a) キーボードの「Windows ロゴ」+「R」キーを押します。
- b) 「ファイル名を指定して実行」コマンドボックスに「appwiz.cpl」と入力し、「ENTER」を押します。
- c) [プログラムと機能] ウィンドウで、[Windows の機能をオンまたはオフにする] リンクをクリックします。
- d) 「.NET Framework 3.5 (.NET 2.0 および 3.0 を含む)」オプションが使用可能かどうかを確認します。
- e) はいの場合、チェックボックスを ON にし有効にしてから「OK」をクリックします。
- f) 「Windows Update でファイルを自動ダウンロードする」をクリックします。
- g) 画面の指示に従ってインストールを完了し、プロンプトが表示されたらコンピュータを再起動します。

これにより、.NET Framework3.5 機能がコンピューターに追加されます。

これで、コンピューターへの CygLink のインストールに進むことができます。