

超音波式膜厚計

ULT-5000(コンクリート面用)

説明書

* 取扱説明書をよく読み、正しく使用して下さい。

* 本書は大切に保存し、常に参照して下さい。

SANKO

株式会社 サンコ電子研究所

東京・大阪・名古屋・福岡・川崎

— 目 次 —

	ページ
◆ 特長	2
◆ 仕様・性能	2
◆ 標準構成	2
◆ 特別付属品	2
◆ 測定材質とチャンネル・探触子の選択表	3
◆ 校正用試験片（サンプル）の製作方法	3
◆ MES/SAPモードの使い方	3
◆ 各部の名称	4
◆ 各部の機能	5
表示部説明	6
操作手順（継続使用）	7
操作手順－1（全体）	8
操作手順－2 *チャンネル変更	9
操作手順－3 *音速校正	10
操作手順－4 *MES/SAPモード設定	11
★ 探触子の保守・点検	12
★ 乾電池の組込み方法	12
★ その他	13
超音波技術資料	14
ご注意とお願い	15

(コーティング樹脂膜厚測定用) 超音波式膜厚計ULT-5000

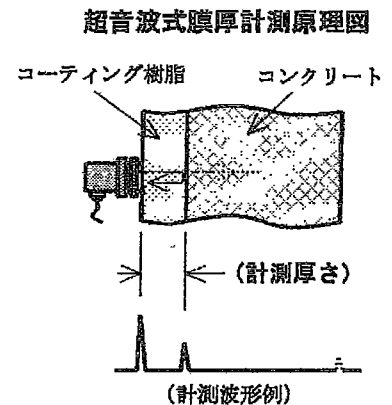
ULT-5000はコンクリート面を保護する為に施工された樹脂ライニングの厚さを測定する為のもので、樹脂を傷付ける事無く、測定面に接触媒質を塗り探触子(センサー)を押し当てるだけで樹脂の厚さを測定出来ます。

◆ 特 長

ULT-5000は4chの測定モードを持ち、測定しようとする樹脂のチャンネルを選択するだけで簡単に厚さ測定が出来る超音波式の膜厚計です。

◆ 仕様・性能

- | | | |
|-------------|---|---|
| 1. 表示方式 | — | 液晶デジタル方式(バックライト付) |
| 2. 測定方式 | — | 超音波パルス反射方式 |
| 3. 測定範囲 | — | ch1: F R P 0.5mm~5.0mm
ch2: エポキシ系1 0.5mm~5.0mm
ch3: エポキシ系2 1.5mm~6.0mm
(パウダー入り)
ch4: ウレタン系 0.5mm~6.0mm
ch : (予備) オプション |
| 4. 表示分解能 | — | 0.01mm |
| 5. 測定精度 | — | ±0.1mm |
| 6. 探触子 | — | 2C15N-DL (標準)
10C6N-DLU (薄物用: オプション) |
| 7. チャンネル数 | — | 4ch (他予備2ch) |
| 8. 測定モード | — | 3モード(測定モード/SAP測定モード“+”/SAP測定モード“-”) |
| 9. 電 源 | — | DC3.0V (単3アルカリ乾電池2本): 動作時間=約10時間 |
| 10. 外形寸法・重量 | — | W70×H155×D28mm, 本体約370g |



◆ 標準構成

- | | | | | |
|--------------|---|--|-------|----|
| 1. 超音波式膜厚計 | — | ULT-5000本体 | ..... | 1台 |
| 2. 探触子 | — | 4726-2C15N-DL | ..... | 1個 |
| 3. 高周波ケーブル | — | W1071-1m | ..... | 1本 |
| 4. 電池 | — | 単3アルカリ乾電池 | ..... | 2本 |
| 5. テストピース | — | アクリル材(1ch-2540m/secで3.0mm±0.1mm表示: 20°Cにおいて) | ..... | 1個 |
| 6. カップリング剤 | — | (カプラントC) 300mL | ..... | 1個 |
| 7. カップリング剤入れ | — | 30mL用 | ..... | 1本 |
| 8. 探触子用グリース | — | 3mL | ..... | 1個 |
| 9. 取扱説明書 | — |  | ..... | 1部 |
| 10. アタッシュケース | — |  | ..... | 1個 |

◆ 特別付属品

- | | | |
|------------|---|------------------|
| 1. 薄物用探触子 | — | 4702-10C6N-DLU |
| 2. 高周波ケーブル | — | W1072-1m (4702用) |

◆ 測定材質とチャンネル・探触子の選択表

* 被測定材質と推定厚さから、使用するチャンネルと探触子を選定します。

ch#	材質	標準施工厚 (mm)	測定範囲 (mm)	測定範囲と使用探触子		音速(例) (m/sec)	材質記号
				10MHz	2MHz		
1	F R P	1.0~4.0	0.5~5.0	0.5~2.0	1.0~5.0	2540	FA
2	エポキシ系1	0.5~5.0	0.5~5.0	0.5~2.0	1.0~5.0	2800	E1
3	エポキシ系2 (パウダー入り)	3.0~5.0	1.5~6.0	-----	1.5~6.0	2440	E2
4	ウレタン系	1.0~5.0	0.5~6.0	0.5~2.0	1.0~6.0	1200	U
	予備ch						
	予備ch						

- * 上表の音速は出荷時に登録されている音速です。
- * 測定には施工時の校正用試験片で求めた音速を用います。

◆ 校正用試験片(サンプル)の製作方法

- 1: 膜厚計の音速の設定と厚さの測定値を確認する為の試験片は、必ず施工方法と同じ材質と工法で製作し、硬化後に剥がした片の厚さをノギス等で測定した物を使用します。(SAP: S-)
- 2: 商品サンプルでの音速の設定と厚さの確認を行う場合には、サンプルの厚さがわかっている事が必要です。(スレート板上は“S+”、ベニヤ板上は“S-”モード)

◆ MES/SAPモード(+, -)の使い方

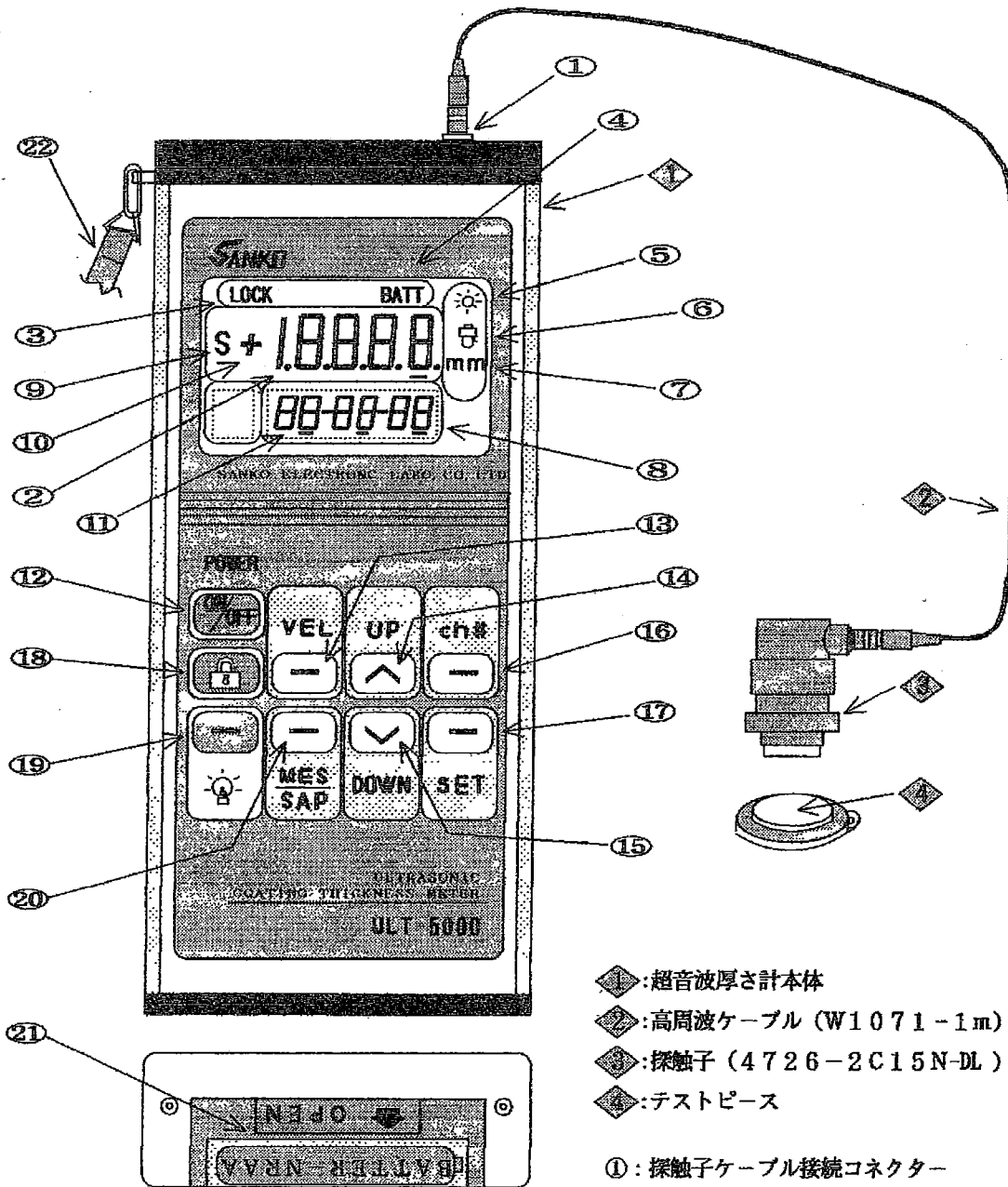
*: 母材の種類により超音波エコーの性質が異なる為に、測定モードはMES/SAP(+, -)を選択します。(キーを押す度に繰り返し変化します)

- 1, MES(実測)モード: 母材が厚いコンクリートの場合(実測)に使用します。(+-表示無し)
- 2, SAP“+”モード: 母材がスレート板の上に施工された試験片等の厚さを測定する場合に使用します。(表示部の左端に“+”マークが点灯します)
[音速校正モードの時には“S+”が点灯します]
- 3, SAP“-”モード: 樹脂単体の試験片や、木材の上に施工された樹脂の厚さを測定する場合に使用します。(表示部の左端に“-”マークが点灯します)

[音速校正モードの時には“S-”が点灯します]

*注意: (薄膜用センサー(10MHz)は“-”モード“+”モードでは使用出来ません)

◆ 各部の名称



- ◆: 超音波厚さ計本体
- ◆: 高周波ケーブル (W1071-1m)
- ◆: 探触子 (4726-2C15N-DL)
- ◆: テストピース






- ⑫: 電源ON/OFFキー (オートカット4分)
- ⑬: 音速表示・変更桁移動キー
- ⑭: 音速・厚さ調整キー (増)
- ⑮: 音速・厚さ調整キー (減)
- ⑯: チャンネル変更キー
- ⑰: 設定キー
- ⑱: ロックON/OFFキー
- ⑲: バックライトON/OFFキー
- ⑳: 測定モード/サンプルモード切換キー
- ㉑: 乾電池挿入口 (単3: 2本)
- ㉒: ストラップ

- ①: 探触子ケーブル接続コネクタ
- ②: 厚さ・音速・ch#表示部
- ③: ロック表示 (LOCK)
- ④: ローバッテリー表示 (BATT点滅)
- ⑤: バックライト点灯マーカー (※)
- ⑥: カップリングマーカー (罫)
- ⑦: 測定単位 (mm)
- ⑧: 音速表示部 (補助表示)
- ⑨: サンプル校正モード表示 (S)
- ⑩: サンプル測定モード表示 (+、-)
- ⑪: 測定材質記号表示 (FR・E・U)

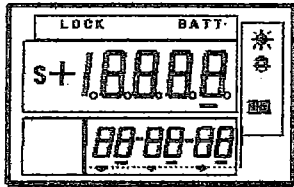

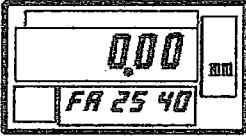
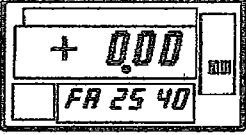
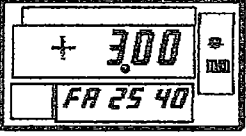

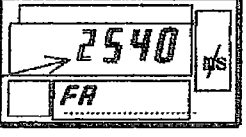
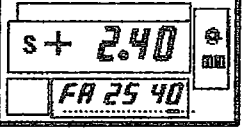
◆ 各部の機能

- | | | | |
|----|---|------------------|--|
| 1, |  | (電源ON/OFFキー) | <p>このキーを1~2秒間押すと電源が入り前の作業で使用したチャンネルの音速を表示した後に測定待機モードになります。
再度このキーを押すと電源が切れます。
(オートカット: 測定が4~5分間中断すると自動的に電源が切れます)</p> |
| 2, |  | (音速表示/桁移動キー) | <p>音速の変更調整をする時に押します。
音速の変更調整の時に、このキーを押すと桁が移動します。</p> |
| 3, |  | (チャンネル表示/選択キー) | <p>チャンネルの確認や変更をする時に押します。
“ch#”キーを押す度にチャンネルが移動します。
(ch1 ⇨ ch2 ⇨ ch3 ⇨ ch4 ⇨ ch ⇨ ch1)</p> |
| 4, |  | (音速/チャンネル登録キー) | <p>音速やチャンネルの確認調整をした場合に登録する為のキーです。</p> |
| 5, |  | (測定モード切り替えキー) | <p>コンクリート上の樹脂を測定する為のモード(MES)と試験片の測定や校正をする為のモード(SAP)を切り替える時に押します。
(SAP測定モードの時には表示部の左端に“+”または“-”が点灯します)
(校正モードの場合は土の前にSが点灯します)</p> |
| 6, |  | (音速/厚さ調整キー [増]) | <p>音速や試験片による厚さ調整の時に押します。
数値を大きくする時に用います。</p> |
| 7, |  | (音速/厚さ調整キー [減]) | <p>音速や試験片による厚さ調整の時に押します。
数値を小さくする時に用います。</p> |
| 8, |  | (ロックON/OFFキー) | <p>調整選択をした音速[Λ:V]とチャンネル[ch#]をロックしたい時に約1秒間押します。
再度このキーを押すとロックは解除されます。
(ロックされている時は表示部左上に“LOCK”が点灯します)</p> |
| 9, |  | (バックライトON/OFFキー) | <p>暗い場所で表示部分が観測しにくい場合に、表示部の裏面からの照明を入れる時に押します。
再度このキーを押すと照明は解除されます。
(バックライトONの時には、表示部右上に☉マークが点灯します)</p> |

10. 記号・その他

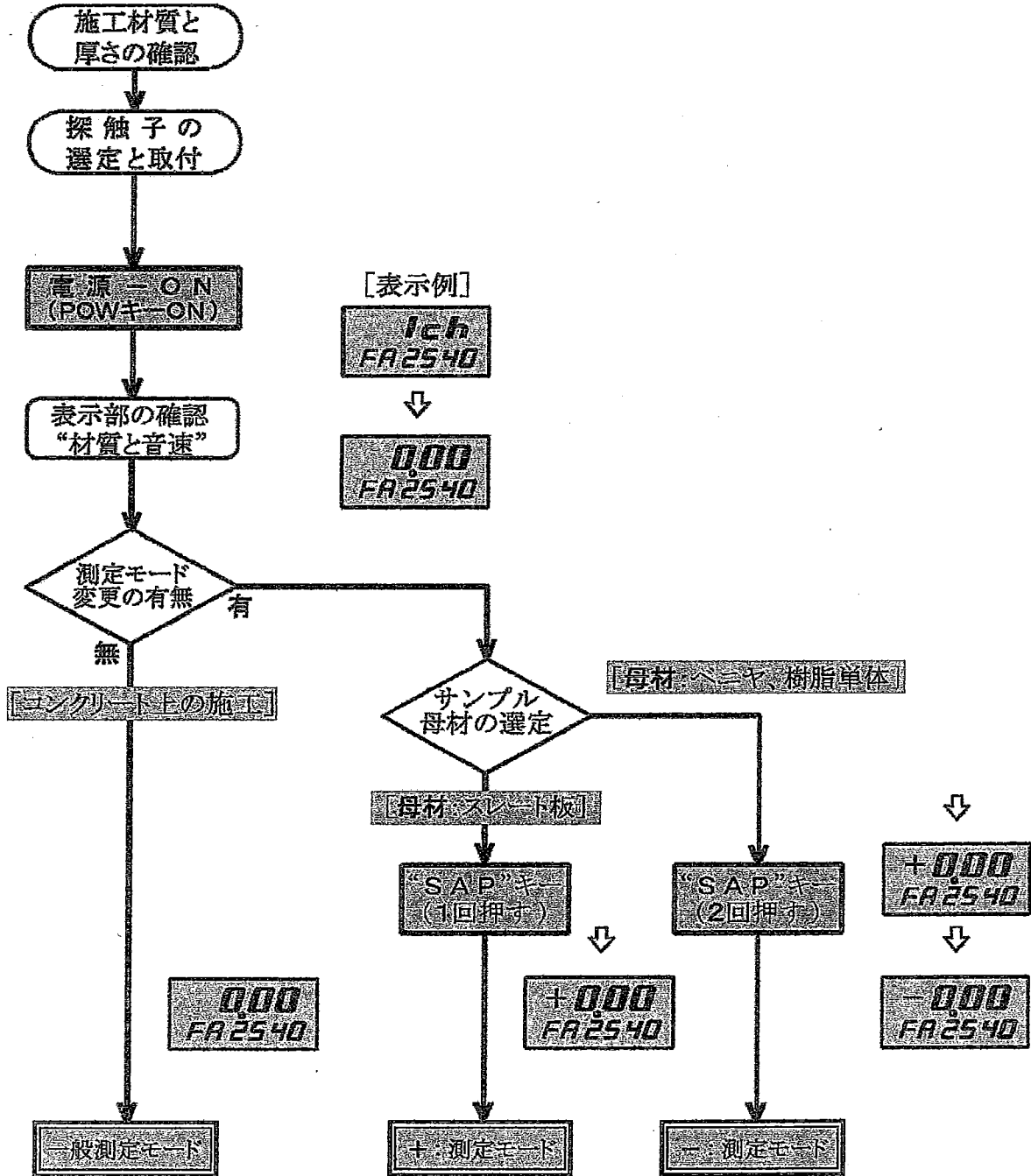
- | | | | |
|-----|---|---------------|--|
| 1): |  | (カッピングマーカ) | <p>測定時のエコーを受信している事を表すマーカです。
表示部の右端に点灯します。
(探触子先端に接触媒質が溜まっている場合にも点灯します)</p> |
| 2): |  | (バックライト点灯マーカ) | <p>表示部の照明が点灯している時に、表示部の右上に点灯します。
(バックライトを点灯させた時には動作時間は半減します)</p> |
| 3): |  | (試験片校正モード表示) | <p>試験片[SAP]校正モードの時に、表示部の左端に点灯します。</p> |
| 4): |  | (ロックON表示) | <p>音速とch#がロックされている時に、表示部の左上に表示されます。</p> |
| 5): |  | (ローバッテリー表示) | <p>電池電圧の低下を警告します。
表示部の中央上に“BATT”が点灯し始めたなら新しい電池と交換して下さい。</p> |

超音波式膜厚計 ULT-5000 表示部説明

- | | | |
|---|---|---|
| 1: 表示部 |  | <p>◇ 厚さ測定値/音速/チャンネルNo/
試験片校正モード表示マーカ (S+, S-)/
被測定材記号/カップリングマーカ/
バックライト点灯マーカの他にロック・
ローバッテリー表示等があります。</p> |
| 2: 電源立上りモード |  | <p>◇ 電源を入れると、前回使用したチャンネルで立ち上がり、ch番号表示の下に材質記号と4桁の音速を表示します。
約2秒後に測定待機になります。
<u>FRはFRPを意味します。</u></p> |
| 3: 測定待機モード: 1
(MESモード) |  | <p>◇ 測定待機の“0.00”表示の下に、材質記号と4桁の音速を表示します。
<u>2540は、2540 m/secを意味します。</u></p> |
| 4: 測定待機モード: 2
(SAP測定モード: +)
(SAP測定モード: -) |  | <p>◇ 試験片(サンプル)および木材の上に施工された樹脂の厚さを測定する場合には、“MBS/SAP”キーを押してSAPモードにします。
厚さ表示の左端に“+”または“-”が表示されます。
繰り返し押すとMESモードに戻ります。</p> |
| 5: 測定モード |  | <p>◇ 測定値と被測定材記号・音速を表示します。
測定時には表示器の右端にカップリングマーク“*”を表示します。
SAPモードでの測定は“+”または“-”が表示されます。</p> |
| 6: チャンネルモード |  | <p>◇ チャンネルNoの下に材質記号と4桁の音速を表示します。
“ch#”キーを押すごとにチャンネルが変化します。</p> |
| 7: 音速変更モード
[点滅] |  | <p>◇ “VEL”キーを3~4秒間押すと最上位桁の数値が点滅した音速変更モードになり下段には被測定材記号のみを表示します。
数値変更は“h/v”キーで行い、“VEL”キーで桁を移動し“SET”キーで登録します。</p> |
| 8: サンプル校正モード
(SAP校正モード: +)
(SAP校正モード: -) |  | <p>◇ スレート板に施工された試験片または樹脂単体やベニヤ板上に施工した樹脂の試験片で、厚さと音速を校正する時の表示です。
表示の頭に“S+またはS-”が表示されます。
表示された厚さを“h/v”キーで調整します。
この時にしたの音速も連動して変化します。</p> |
| 9: 測定範囲外表示 |  | <p>◇ 測定範囲外で計測不能な場合には“----”の表示をします。</p> |
| 10: その他の表示 |  | <p>◇ ケーブルの断線や探触子のトラブルの他、本体に探触子が取付けられていない、EEEEの表示をします。
バッテリーが低下している時には『BATT』が点滅表示されます。</p> |

超音波式膜厚計 ULT-5000 操作手順

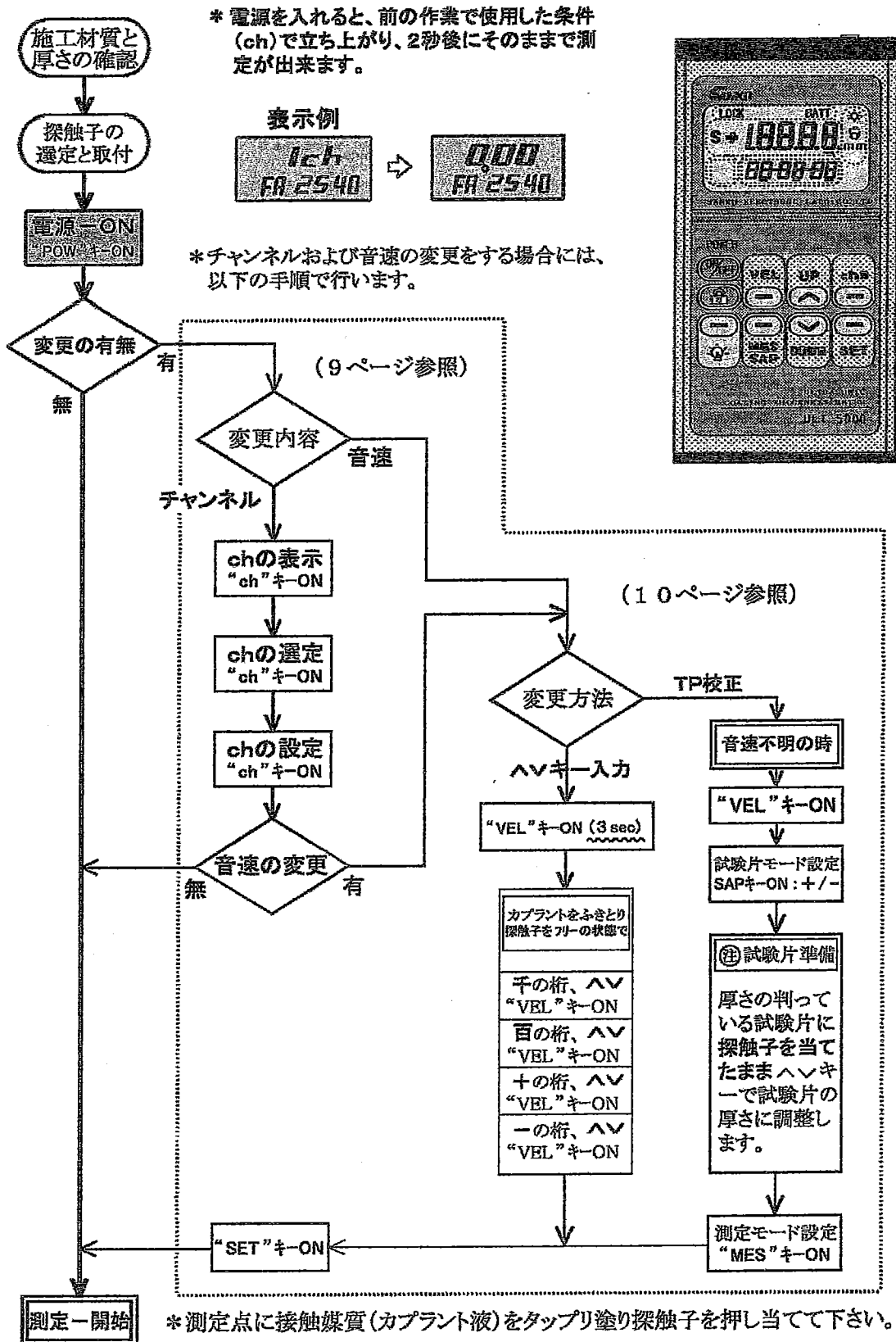
- * : 電源を入ると前の作業で使用したc/hと条件で立ち上がり約2秒後にそのまま測定ができます。
- * : スレート板に施工されサンプルや、木材（ベニヤ板）の上に施工されたサンプルおよび樹脂単体の厚さを測定する場合には、“SAP”キーで測定モードを選択します。



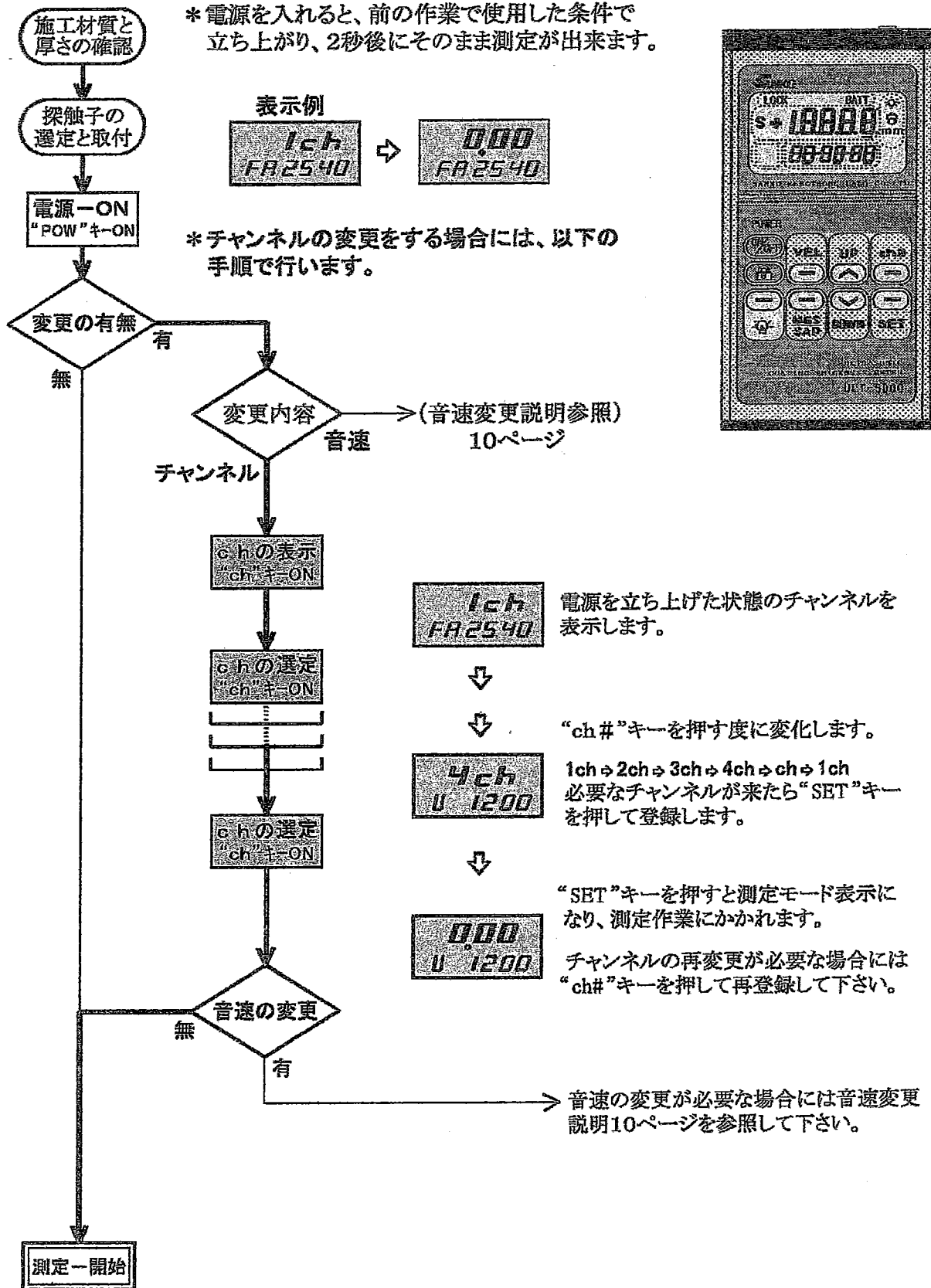
☆ : チャンネルや音速の変更調整を行う場合には8～11ページを参照して下さい。

- * : 測定点に接触媒質（カプラント液）をタププリ塗り探触子押し当てて下さい。
- * : 一般モード ⇒ +モード ⇒ -モード の変更は“SAP”キーで繰り返し変更できます。

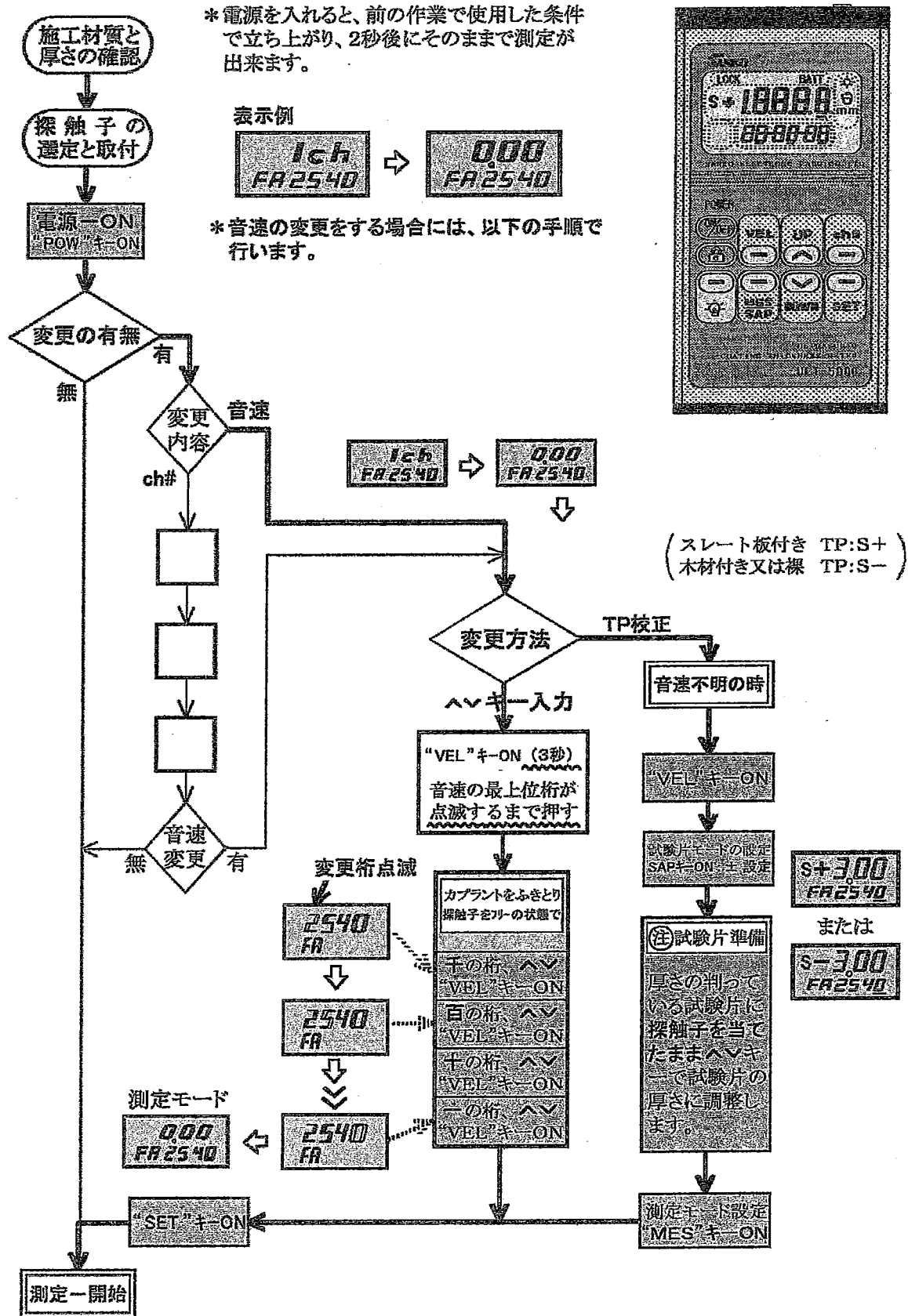
* 全体の操作構成の説明です。



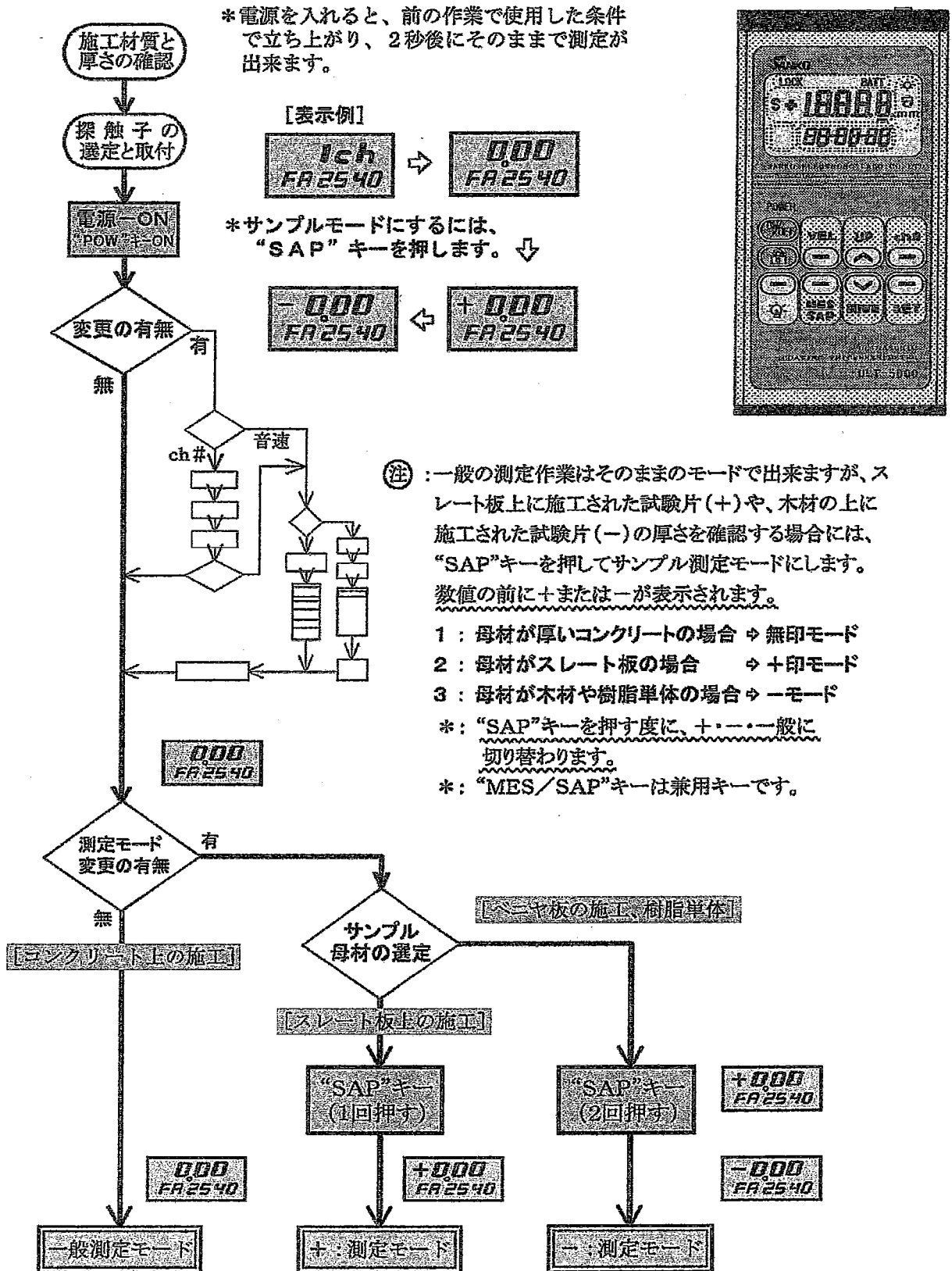
* チャンネルを変更する方法の説明です。



* 音速を校正する方法の説明です。



* 標準 (MES) とサンプル (SAP “+、-”) 測定モードの設定方法の説明です。

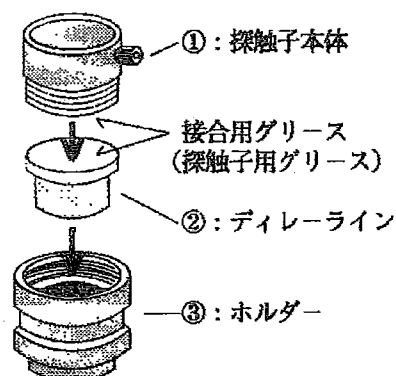


★ 探触子の保守・点検

探触子は、①探触子本体、②ディレーライン、③ホルダーの三点から組立てられています。

探触子とディレーラインの間には、超音波を効率良く透過させるために接合用グリースを使用していますが、長期間の使用及び保管後や炎天下で使用した場合にグリースの膜切れ等により、音響透過が不適合となり測定不能の原因となります。

このような場合には、探触子①、②、③に分解し、接合用のグリースを塗り直してご使用下さい。



探触子の分解と組立手順

- 1) 探触子①とホルダー③を左に回転させて分解します。
- 2) 探触子とディレーラインの両接合面に付着している残留グリースをウェスで完全に除去します。
- 3) ディレーライン接合用のグリースを両接合面に薄く塗ります。
- 4) 探触子にディレーラインを軽く押し付けて密着させ、不要なグリースを押し出して拭き取ります。
- 5) ホルダーで探触子とディレーラインを固定します。

注意：ホルダーを必要以上に締め付け過ぎないようにご注意ください。

ディレーラインをホルダーに予め差し込んでおき、接合用のグリースを塗り、全体を軽く組み立てた後に探触子を机等の上を立て、上から押し付けるようにします。



注意：薄物用探触子(10C6N-DLU)は絶対に強い力で締め付けたり押し付けたりしないで下さい。

★ 乾電池の組込み方法

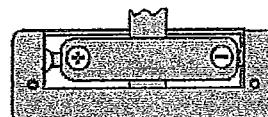
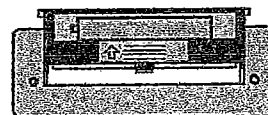
乾電池は、単3アルカリ乾電池を使用して下さい。

都合により、単3形マンガン乾電池を使用する場合には、動作時間が大幅に短くなります。

又、乾電池の長さ寸法が長い物や短い物は、乾電池収納部の電極端子の破損や接触不良の原因になりますので使用しないで下さい。

- 1) 本体底の電池収納部分の蓋  を指で押すようにして  方向に移動させます。
- 2) 乾電池の極性を蓋の図に合わせ、乾電池を引き出し帯を内側から巻くようにして押し込みます。
- 3) 帯を挟まないように、再び蓋をします。
- 4) 帯を引くと2つの乾電池は取り出せます。

② 2本の乾電池は同じ方向にして差し込みます。



★ その他

1, 1ch~4chまでの全ての音速を、出荷時の設定状態に戻したい場合。
電源“OFF”の状態では **SET** キーを押しながら **POW** キーを押して電源を入れて下さい。

2, 次の様な場合には測定できない事があります。

- 1 : 発泡した樹脂の場合
- 2 : 超音波の減衰が非常に大きい材質の場合
- 3 : 多量の骨材を混合した樹脂の場合
- 4 : 異物や不純物が多量に混入している場合
- 5 : 表面に硅砂を散布して凹凸が激しい場合
- 6 : 同質の素地調整材の上に施工されている場合
- 7 : 剥離している場合

◎本器には、樹脂の接着、剥離の検出機能はありません。

* : 上記以外においても測定できない事や不安定な場合には、施工方法と同質のサンプルをお送りいただければ、ご検討させていただきます。

3, 標準仕様以外の専用チャンネルを増設したい場合

専用チャンネルの増設をご希望の場合には、最寄りの弊社営業所までご相談下さい。

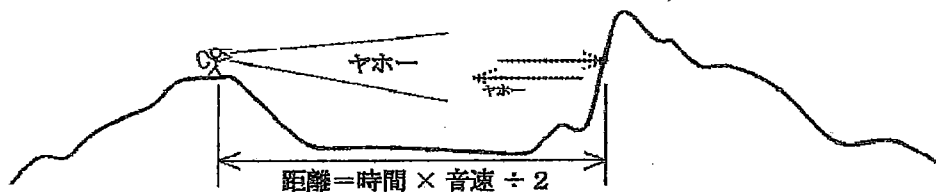
超音波厚さ計の技術資料

[超音波と応用]

人間の耳に聴こえる音の周波数範囲は、およそ20Hz～20KHz位であり、それより高い周波数の音波(20KHz以上)を超音波と呼んでいます。一般の超音波検査機器では1MHz～20MHzで、標準的には5MHz前後の周波数が多く用いられています。

自然界において、コウモリやイルカが障害物にぶつかることなく行動できるのは、これらの動物が超音波を発生し、その反射波を識別しているからだということが知られています。また登山やハイキングにおいて、山彦の経験をお持ちの事と思いますが、この山彦の時間から、対面する山並みまでの距離を、おおよそ推定することができます。

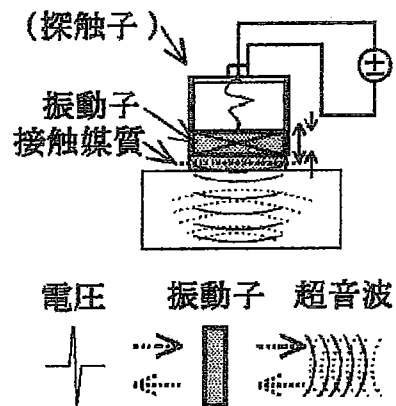
超音波測定検査機器は、これらの原理を応用したものです。超音波の往復する時間を距離に換算して数値またはメーターで表示したものが超音波厚さ計であり、表示器(ブラウン管等)を用いて横軸に距離、縦軸に音の強さを表示したものが超音波探傷器です。



[超音波の発生と受信]

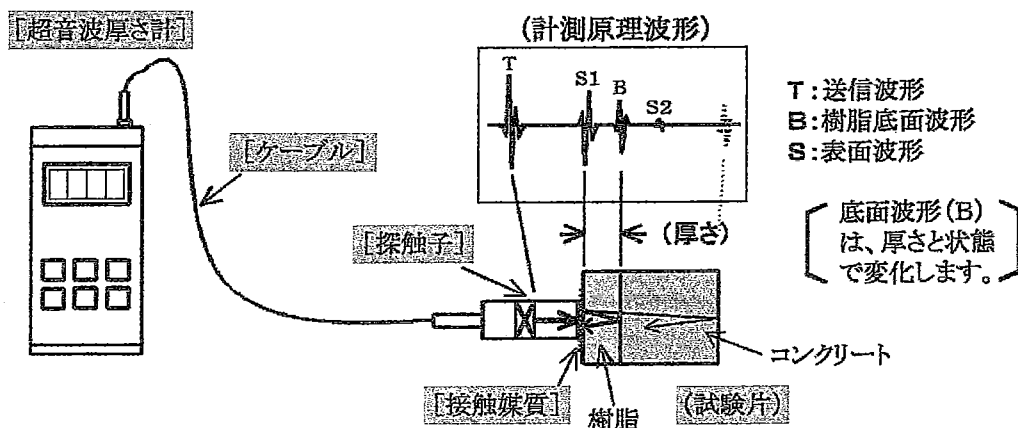
厚さ計や探傷器では超音波を効率良く安定して発生させる必要があります。一般的には水晶板やセラミック系の圧電材料を用いています。

この圧電材の両面にメッキを施して電極を付けたものを振動子といい、電圧変化を加えると伸縮振動する性質を持っています。振動子を保持体に固定してケースに入れ、接栓を取り付けたものを探触子といい、水や油などの接触媒質を介して被試験材に接触させると、振動(超音波)が被試験材の内部に伝わります。受信は送信の反対の過程で、反射波が振動子に当たると微量な電圧を発生しこれを増幅して受信波として計測します。



[超音波厚さ計と計測波形の基本]

一般の超音波厚さ測定には、超音波厚さ計本体、探触子、接続ケーブル、接触媒質(グリセリン溶液またはオイル)が必要となります。下図は基本的な計測波形です。



ご注意とお願い (故障をふせぐために)

[次のような場所での使用や保管はやめて]

- 水や油などがかかる場所
- 強い直射日光に長い間あたる場所
- 非常に高温および低温になる場所
- 振動の激しい場所

[取扱いはいないに]

- 落としたり、ぶつけたり、強いショックを与えたりしないでください。
- ケーブルは無理に折り曲げたり、引っ張ったりしないでください。
- コネクタを脱着するときには必ず金具のローレット部分を持っておこなってください。
- シートスイッチを必要以上に強く押さないでください。

[接触媒質には、専用測定溶液、水、油を(測定液)]

- 専用グリセリン溶液、水、油など用途に合わせてご使用ください。
シンナー、ベンジンなどの有機溶剤は、使用しないでください。接触子の故障の原因になります。

[お買い求め直後や長い間ご使用にならなかったとき]

- お納めの時の本体には試供用バッテリーが入っています。
ご使用前に、付属のアルカリバッテリーと交換してください。
- 長い期間ご使用にならないときには、バッテリーを取り外しておいてください。

[日常のお手入れは]

- 機器の汚れは、やわらかい布か紙でふいてください。汚れがひどい場合は、中性洗剤液にひたした布を固くしぼってふいてください。
シンナー、ベンジンなどは使用しないでください。
- 分解しないでください。故障の原因になり修理できなくなることがあります。

[その他]

- 測定不能や測定不安定な場合には、探触子のDLグリースが乾燥している場合があります。取扱説明書の11ページを参考に、DLグリースを塗り直してください。

[アフターサービスについて]

- (1) 保証は、お買上後1ヶ年です。
- (2) 点検・修理を依頼される前に、電池が消耗していないか、操作方法に間違いがないかを、お調べください。
- (3) 万一故障した場合、ご不明の点やご質問等はお買上店又は最寄りの弊社営業所へお問い合わせください。