



取U-0125-03

# SONOHARD<sup>®</sup> SH-21A型ハンディー硬さ計

## 取扱説明書

安全にご使用いただくために

1. 本書には、硬さ計を安全にご使用いただくために必要な情報や注意事項が書かれています。ご使用前に必ずお読み下さい。
2. 本書は、ご使用になる方がいつでも見られるところに大切に保管して下さい。

**JFE アドバンテック 株式会社**



SONOHARD® SH-21A型ハンディー硬さ計は、一定のバネ荷重のもとで生成されるくぼみの大きさを振動周波数の変化量として検出します。この振動周波数の変化量を硬さ換算し、デジタル表示します。アラーム機能・統計処理・データメモリー機能・RS-232C出力・プリンター出力などを標準装備し、測定データの解析が行えます。

## 目 次

1 .	用語説明	-----	1
2 .	 ご使用上の注意	-----	2
3 .	ご使用前の準備	-----	5
3.1	付属品の確認	-----	5
3.2	各部の名称とはたらき	-----	6
3.3	充電電池パックの充電	-----	9
3.4	電源の入れ方	-----	11
4 .	操作方法	-----	13
4.1	硬さ測定に関する本体の操作	-----	13
4.2	電動プローブの操作	-----	22
4.3	LCD表示に関する本体の操作	-----	28
5 .	硬さ測定	-----	30
5.1	目盛校正	-----	30
5.2	硬さ変換	-----	41
5.3	測定前の準備	-----	42
5.4	硬さ測定	-----	42
5.5	測定上の注意事項	-----	43
6 .	データメモリー	-----	47
6.1	データメモリーの設定	-----	49
6.2	データメモリーの参照	-----	51
6.3	データメモリーの削除	-----	52
6.4	データメモリーの出力	-----	53
7 .	インターフェイス	-----	54
7.1	シリアルインターフェイス	-----	54
7.2	プリンター (オプション)	-----	64
7.3	アラーム設定	-----	68
8 .	保守および点検	-----	71
9 .	トラブルシューティング	-----	72
10 .	保証と修理について	-----	74
11 .	仕様	-----	76
12 .	廃棄の際の注意事項	-----	79







## 1. 用語説明

---

本節では、安全シンボルや専門用語の説明をします。

### (1) 安全シンボルと用語

次の安全シンボルと用語は、この取扱説明書およびSH-21Aに使用されています。

- (a)  シンボルは、取扱説明書を必ず参照することを意味しています。
- (b)  **警告** は、守らないと死亡または重傷を生じる可能性があることを意味し、その説明をしています。
- (c)  **注意** は、守らないと整備または物損事故が発生する恐れがあることを意味し、その説明をしています。
- (d)  **参考** は、間違っ使用したために性能が十分発揮できない、または故障の原因となりうるなどの説明をしています。

### (2) 専門用語

#### (a) ビッカース硬さ

押し込み硬さの一種で、対面角 $136^\circ$ のダイヤモンド正四角すいを試料に押し込み、加えた荷重と永久くぼみの表面積との商を硬さ値とします。

SONOHARD<sup>®</sup>は、このビッカース硬さを基本とし、他のスケールは換算式より求められています。

#### (b) ロックウェルC硬さ

押し込み硬さの一種で、 $0.2\text{mm}$ の球面の頂角 $120^\circ$ のダイヤモンド（剛球）円すいを試料に押し込み  $98\text{N}(10\text{kgf})$  と  $1470\text{N}(150\text{kgf})$  の荷重を加えたときの永久くぼみの深さの差を硬さ値とします。

#### (c) ブリネル硬さ

押し込み硬さの一種で、剛球を試料に押し込み、加えた荷重と永久くぼみの表面積との商を硬さ値とします。

#### (d) ショア硬さ

$2.4\text{g}$ のハンマーを $254\text{mm}$ の高さから落下したときのはねかえり高さを硬さ値とします。

#### (e) ヤング率

弾性率の一種で、力を加えたときのひずみ率のことです。

## 2. ご使用上の注意

この製品を安全に正しくお使いいただくために、ご使用前に取扱説明書（本書）を良くお読みください。

### 警告 発熱，故障の原因となります

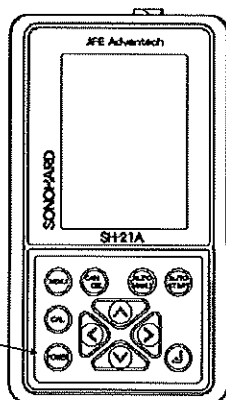
- ①本器は防水構造ではありません。  
本器を水没させないでください。  
雨中や水が飛散している環境で使用しないでください。  
使用時に飲み物などがかからないようにしてください。

### 注意 故障の原因となります

- ①精密な電子部品でできていますので、衝撃（振動）やほこりなどの多い場所，腐食性ガス雰囲気での使用は避けて下さい。
- ②直射日光のあたるところ，非常に高温，湿度の高いところ，また極端に寒いところでの使用，保存は避けて下さい。
- 使用温度 : 0 ~ 50℃  
保存温度 : -10 ~ 55℃  
湿度 : 80%以下（結露なきこと）

③使用しないときは電源をOFFして下さい。

電源をOFFに！



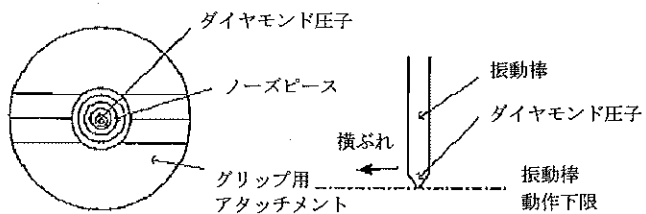
④振動棒先端部にはダイヤモンド圧子を取り付けられています。振動棒およびダイヤモンド圧子に油や異物が付着すると正しく測定できません。また故障の原因ともなりますので適宜清掃を行い、清浄な状態を保ってください。

⑤ダイヤモンド圧子は非常に硬く、また先端が尖っています。ダイヤモンド圧子に触れるとけがをする恐れがあります。測定物以外の物に当たると傷がつく恐れがあります。ダイヤモンド圧子に衝撃を与えるとダイヤモンド圧子が破損したり、脱落してしまう恐れがあります。

⑥濡れた手で本体やACアダプターに触らないで下さい。  
感電の恐れがあります。  
また故障する恐れがあります。

⑦本器を分解しないでください。また改造をしないで下さい。  
感電や故障の恐れがあります。  
なお分解や改造された場合は保証期間に関わらず保証や修理の対象外となります。

参考 電動プローブの下記状態は故障  
ではなく測定に影響しません。



- ① 電動プローブ不動作時、振動棒がノーズピースの中心にないものもあります。  
しかし、測定には影響しない範囲にあります。
- ② 振動棒を動作下限の位置まで下降させた時、振動棒が横ぶれするものもあります。  
実際の測定では、振動棒下降途中でダイヤモンド圧子が測定面に達するため、  
測定には影響しません。



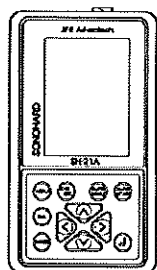
### 3. ご使用前の準備

本節では、はじめて箱から取り出したSH-21Aを実際に動かすまでの手順を説明します。

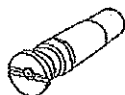
#### 3.1 付属品の確認

はじめに、箱の中身をすべて取り出し、この添付品リストに従ってすべて揃っているかどうかを確認して下さい。もし、明らかに破損していたり、数が不足している場合は、すみやかに販売店にお申し出くださるようお願いいたします。

- |                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| ①表示ユニット (SH-21A)            | ⑥取扱説明書                  |
| ②電動プローブ                     | ⑦保証書                    |
| ③電動プローブケーブル (1.5m)          | ⑧検査成績書                  |
| ④ACアダプター<br>(本体+コネクタ差込ケーブル) | ⑨充電電池パック (リチウムイオン電池)    |
| ⑤目盛校正用硬さ基準片                 | ⑩充電器                    |
|                             | ⑪キャリングケース (①～⑩を収納するケース) |



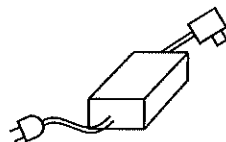
①表示ユニット (SH-21A)



②電動プローブ



③電動プローブケーブル



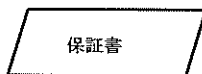
④ACアダプター



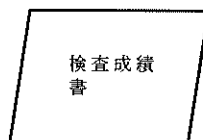
⑤硬さ基準片



⑥取扱説明書



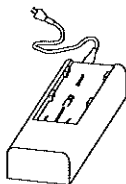
⑦保証書



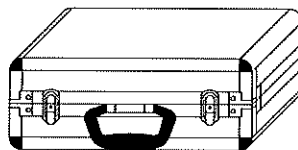
⑧検査成績書



⑨充電電池パック

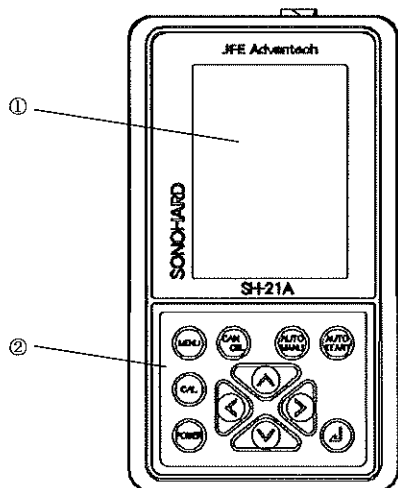


⑩充電器



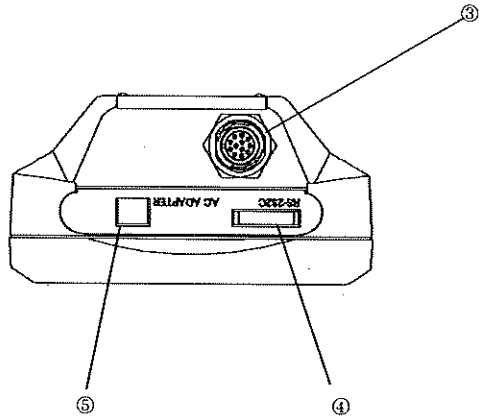
⑪キャリングケース

### 3.2 各部の名称とはたらき



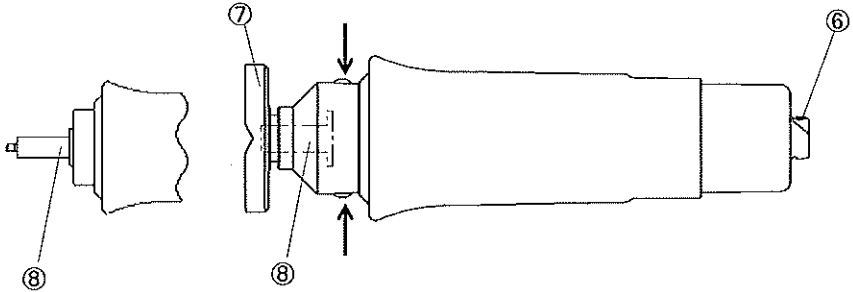
SH-21A表示ユニット 前パネル

No.	名 称	は た ら き
①	表示部	測定値を表示します。
②	POWERキー	電源ON/OFFスイッチです。
	AUTO STARTキー	REMOTEモード測定するとき、このキーを入力しますと電動プローブのモーターが始動します。
	AUTO/MANUキー	荷重印加方式の切りかえスイッチです。押す度にAUTOとMANUALが切り替わります。
	CALキー	目盛校正をするときに使用します。
	CANCELキー	誤った測定により異常値が表示されたときなど、データメモリーや統計処理からその測定値を削除するときに使用します。
	MENU	各設定値を変更するときに使用します。
	ENTキー	設定値の入力が完了したときに使用します。
	Λ・V・<・>	カーソルの移動または設定値の入力に使用します。



SH-21A表示ユニット 上面パネル

No.	名 称	は た ら き
③	プローブコネクター	付属のプローブケーブルを接続します。
④	RS-232C コネクター	測定値出力用コネクターです。(12ピン) パソコンやプリンターなどに接続できます。
⑤	ACアダプター コネクター	ACアダプター接続用コネクターです。 付属のACアダプターを接続します。



電動プローブ（左：アタッチメント取外時、右：アタッチメント装着時）

矢印のネジをはずすと、アタッチメントが取りはずせます。

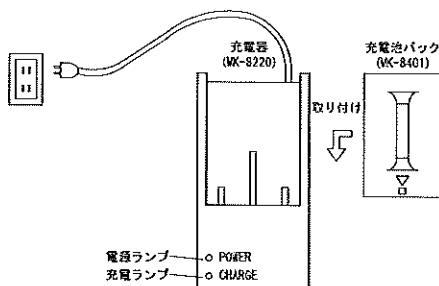
No.	名 称	は た ら き
⑥	プローブコネクター	付属のプローブケーブルを接続します。
⑦	アタッチメント	電動プローブを手を持って測定するときなど、このアタッチメントを測定部分に密着させます。 測定時の操作が簡単になります。
⑧	ノーズピース	専用スタンドや治具などで測定するときアタッチメントを取りはずしてノーズピースを固定します。なお、アタッチメントが取り付けられているときは、電動プローブ内部にかくれています。

**参考 部品の紛失に注意して下さい。**

アタッチメントを取りはずしますと、内部にピン、バネがセットされています。  
再度セットするまでアタッチメントとともにピン、バネを大切に保管して下さい。  
ピンとバネは小さな部品です。なくさない様ご注意ください。

### 3.3 充電電池パックの充電

充電電池パックを専用の充電器に取り付け、充電を行います。  
充電中は充電ランプ(CHARGE)が赤く点灯いたします。充電ランプが消灯すると充電完了です。充電ランプが消灯したら充電電池パックを取り外してください。



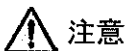
**警告**

充電器は必ず専用品（MK-8220）をお使いください。  
専用以外の充電器を使用すると、充電電池パックが破裂することがあり、火災・けがの原因となります。

- ・BAT “E”（EMPTY）表示状態から充電する場合、約90分で充電が完了します。
- ・長期間の不使用などで充電電池残容量がなくなった場合、90分では充電が完了しない場合があります。一方、90分以上充電すると充電器の保護回路が働き充電が停止します。90分経過しても充電ランプが消灯しない場合は一度充電器から充電電池パックを取り外し、もう一度充電してください。

この場合は約30分程度の充電が必要となります。

- ・ご購入後初めて充電を行う場合は残容量により充電時間が短くなる場合があります。



**注意**

- ・充電は、0℃～35℃で行ってください。極端な低温下や直射日光下で充電を行うと、充電電池パックの劣化や液もれの原因となります。
- ・充電電池パックの劣化や液もれを防止するため、本機を使わない場合でも、3ヶ月に一度は充電をしてください。
- ・充電電池パックの寿命について  
適正な状態で、約300回の充放電が可能です。正しく充電しても、使用時間が著しく短い場合は、充電電池パックの寿命が考えられます。このときは新しく充電電池パックをお買い求めください。（充電電池パックの寿命の目安は約1年です）



#### リチウムイオン電池のリサイクルにご協力を

日本国内ではリチウムイオン電池のリサイクルが行われています。リチウムイオン電池を廃棄の際には、充電式電池リサイクル協力店へお渡し願います。

なお、弊社でも回収を行なっております。廃棄時は電池電極がショートしないように絶縁テープ等を貼り、本社工場製造部宛へ「廃棄電池」と記載の上送付願います。

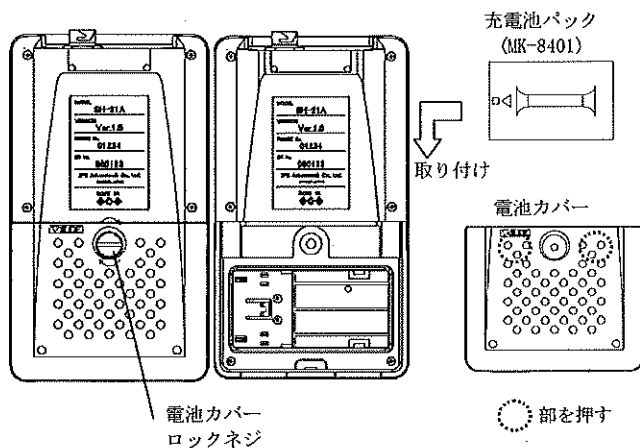
尚、送料は使用者負担でお願いします。

但し、マニフェストの発行は出来ませんのでご了承ください。

### 3.3.1 充電電池パックの取り付け・交換

充電が完了した充電電池パックを本機に取り付けます。

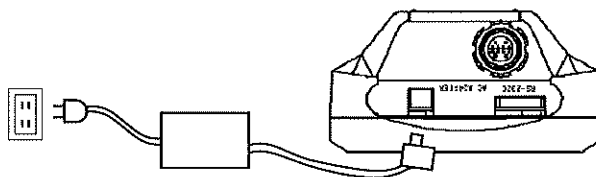
- (1) 本機の電源がオフになっていることを確認してください。
- (2) 本機の裏側の電池カバーロックネジをコインまたはドライバーで反時計方向に回し、電池カバーを下に引き下げながら取り外します。
- (3) 新しい充電電池パックを本機の溝に合わせて取り付けます。
- (4) 電池カバーを本体下部のツメ部に引っ掛けた後、電池カバー（下部○部）を本体に押さえ付けます。
- (5) 電池カバーロックネジをコインまたはドライバーで時計方向に回し固定します。



### 3.3.2 AC電源アダプターでの使用

本機をAC電源アダプターで使用します。

- (1) AC電源アダプターを接続します。



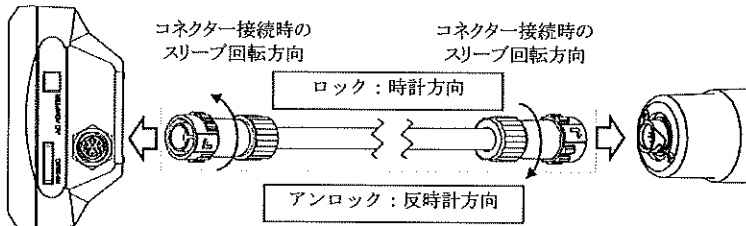
## ⚠ 注意

AC電源アダプターは必ず専用品をお使いください。  
専用以外のAC電源アダプターを使用すると、本機の故障の原因となります。

### 3.4 電源の入れ方

#### 3.4.1 プローブケーブルの接続

プローブケーブルのコネクターを表示ユニット上部のプローブコネクターへ接続し、もう一方を電動プローブに接続します。



プローブケーブルを表示ユニットまたは電動プローブに接続するときは、ピンハウジングの凹凸をあわせて挿入しスリーブを回転させます。正しい位置で差し込んだ場合は、強い力を入れなくても挿入できます。力を入れずに確実に接続して下さい。

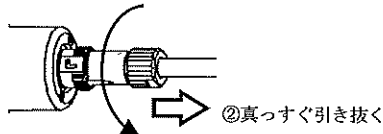


**注意**

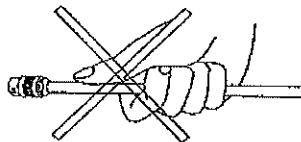
**プローブケーブル断線の原因となります**

- (1) プローブケーブルの接続、取り外しは必ずコネクターのスリーブを持って行って下さい。取り外すときはスリーブを反時計方向に回転させて、ロックを外してから真っすぐ引き抜いて下さい。

①スリーブを回してロックを外す



- (2) プローブケーブルが接続された状態でケーブルを引っ張らないで下さい。

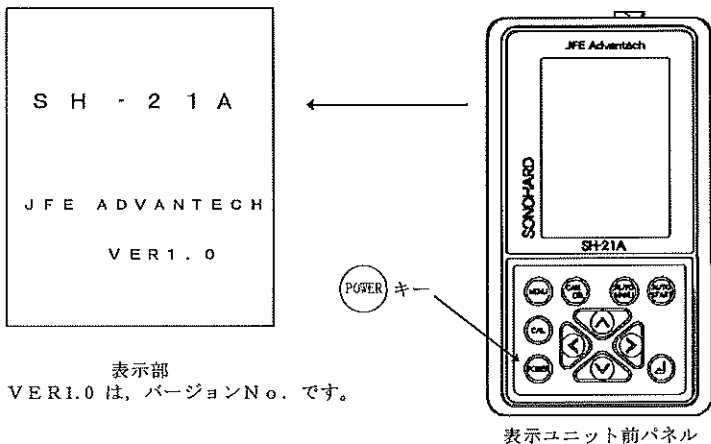


- (3) プローブケーブルを折り曲げないでください。プローブケーブルは曲げ半径が40mm以上となるように取り扱ってください。

### 3.4.2 POWERスイッチの投入

#### (1) POWERスイッチの操作

表示ユニット前パネルの **POWER** キーを入力しますと電源が入り、表示部に下記のような画面が約3秒間表示されます。電源を切る場合は、**POWER** キーを3秒以上押して下さい。



表示部  
・ VER1.0 は、バージョンNo. です。

#### 参考

- ① 暗い場所で使用するときにはメニュー画面でバックライトをONにし、表示部のバックライトを点灯させます。
- ② 周囲温度により、表示部が薄くまたは暗く表示されることがあります。そのときは、コントラストの調整を行って下さい。（調整方法は28ページをご覧ください）
- ② 12分以上操作を行わないと、オートパワーオフ機能により自動的に電源が切れます。

(2) 電動プローブに異常がなければ測定画面を表示します。なお、電動プローブなどが正しく接続されていない場合（Abnormal oscillation!を表示）、測定画面は表示されません。

M E A S U R E	
A U T O	F E
B A T	
H V	
5 0 0	
N	9 9
M A X .	5 0 0
M I N .	4 5 0
A V E .	4 7 0
S D .	
L O W E R	1
U P P E R	9 9 9
T I M E S	
A L A R M	R S - 2 3 2 C
M E M O R Y	

測定画面

測定画面は、「4.1.1 表示画面の機能と流れ」で詳しく説明します。



## 4. 操作方法

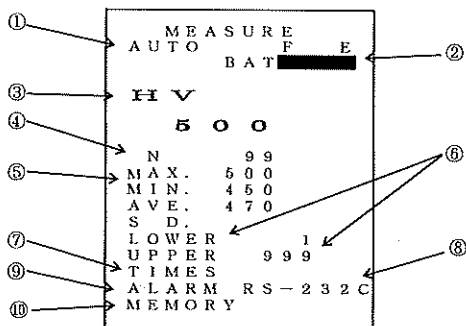
本節では、硬さ測定に関する本体および電動プローブの操作方法について説明します。

### 4.1 硬さ測定に関する本体の操作

#### 4.1.1 表示画面の機能と流れ

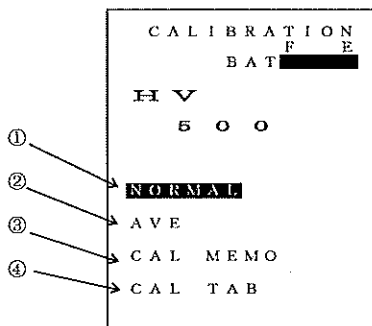
表示画面は、「測定画面」、「目盛校正画面」および「MENU画面」の3画面に大別されます。

(1) 測定画面は、硬さ測定をするときの画面です。



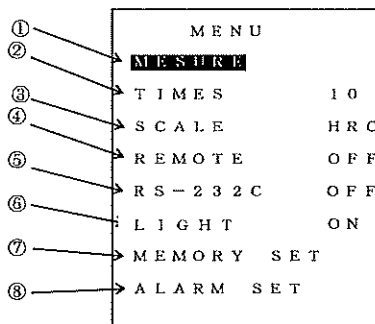
No.	表示内容	機能
①	AUTO	測定モードを表示 (AUTO, MANUAL, REMOTEのいずれか)
②	BAT F E BAT ████████	充電電池残量の目安を表示 F=FULL(満), E=EMPTY(空)を表す。
③	HV 500	硬さスケール (HV, HRC, HS, HBWのいずれか), または引張強さ (換算値) ( $N/mm^2$ ) を表示 (引張強さ (換算値) のみ測定値右側に表示)
④	N	測定回数を表示
⑤	MAX. MIN. AVE. S D.	測定値の最大値を表示 測定値の最小値を表示 測定値の平均値を表示 測定値の標準偏差値を表示
⑥	LOWER UPPER	アラーム値の下限設定値を表示 アラーム値の上限設定値を表示
⑦	TIMES	統計処理のための測定回数設定値を表示
⑧	RS-232C	RS-232C出力ONのとき表示
⑨	ALARM	アラーム出力ONのとき表示
⑩	MEMORY	データメモリーするとき表示

(2) 目盛校正画面は、硬さ測定前の目盛校正をするときの画面です。



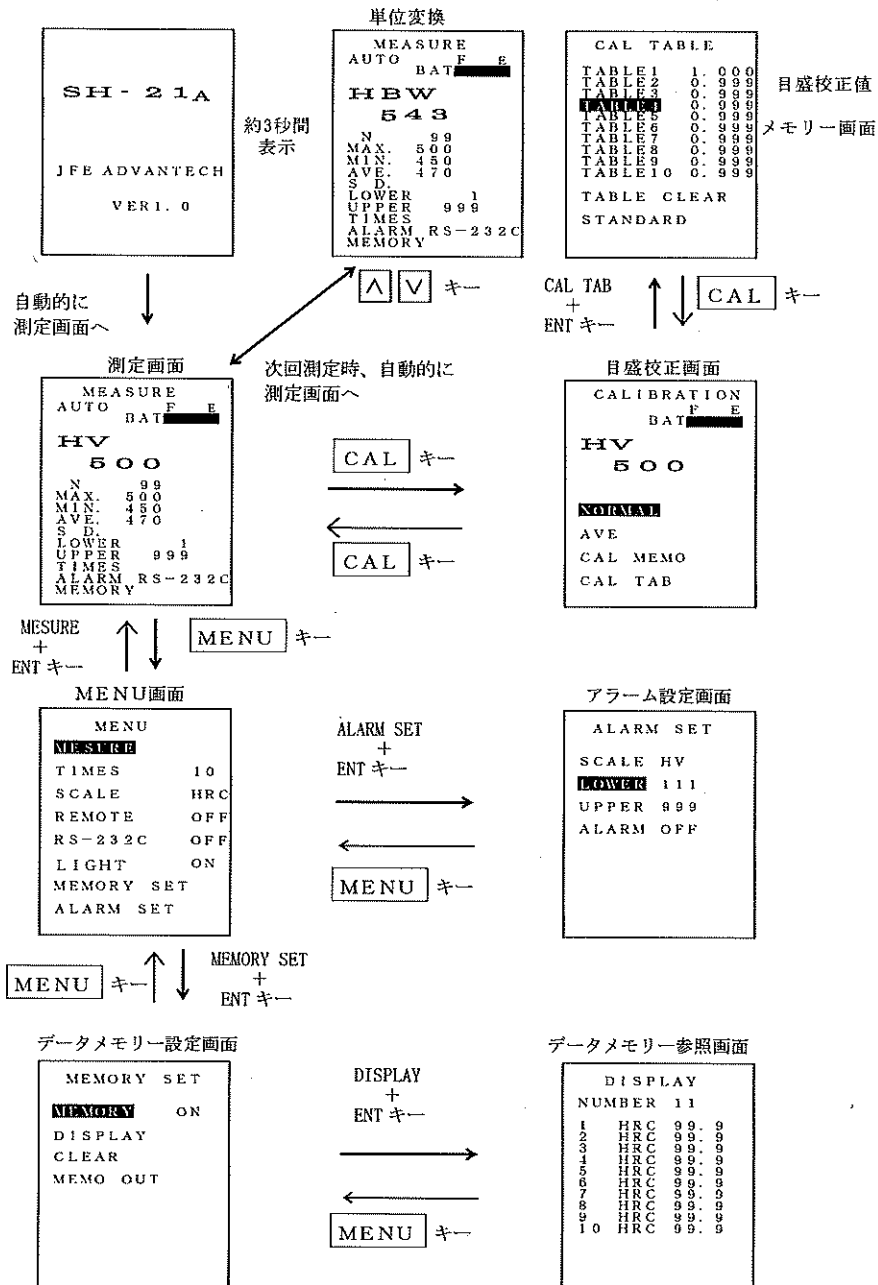
No.	表示内容	機能
①	NORMAL	測定値に対して目盛校正します
②	AVE	統計処理後の平均値に対して目盛校正します
③	CAL MEMO	目盛校正値をメモリーします
④	CAL TAB	メモリーされた校正値により目盛校正できます

(3) MENU画面は、硬さスケール、測定モードおよび各設定をするときの画面です。



No.	表示内容	機能
①	MEASURE	測定画面へ移行します
②	TIMES	統計処理のための測定回数を設定します
③	SCALE	硬さスケールを設定します
④	REMOTE	測定モードのREMOTEモードを設定します
⑤	RS-232C	RS-232C出力を設定します
⑥	LIGHT	バックライトのON/OFFを設定します
⑦	MEMORY SET	データメモリーを設定します
⑧	ALARM SET	アラーム値および出力を設定します

下記に各画面の流れを示します。



#### 4.1.2 硬さ測定に関する操作

硬さ測定に関する本体の操作として、「測定モード」、「硬さスケール」、「統計処理」の設定があります。それぞれの操作方法について説明します。

##### (1) 測定モードの操作

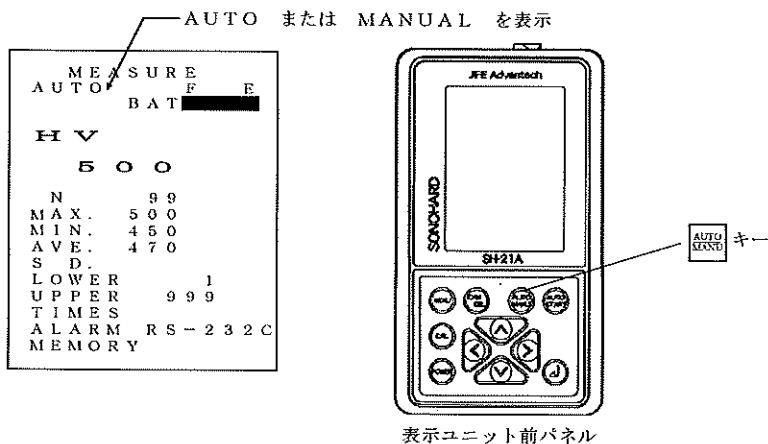
SH-21Aには、AUTOモード、MANUALモード、REMOTEモードの3種類の測定モードがあります。測定物、生産性（測定回数、時間など）および測定方法（手持ち、治具に固定など）にあった測定モードを選んで硬さ測定をします。

下記に機能および特長を示します。

測定モード	荷重印加方式	機 能
AUTO	自動（アタッチメントを押すと、荷重が自動的に印加）	おもに、電動プローブを手に持って硬さ測定するときのモードです。荷重が自動的に印加される機構になっていますので、初めて操作される方でも簡単に硬さ測定ができます。
MANUAL	手 動	おもに、電動プローブを手に持ってまたは専用スタンド（オプション）に取り付けて硬さ測定するときのモードです。荷重が手動で印加される機構になっていますので、短時間（AUTOモード測定の約1/3）で測定できます。
REMOTE	自動（キーを入力すると、荷重が自動的に印加）	おもに、アタッチメントを取り外し専用スタンド（オプション）または治具に電動プローブを固定し硬さ測定するときのモードです。  AUTOモードとは、荷重印加スイッチの条件が異なるだけです。

(a) AUTOモードとMANUALモードの操作









本体パネルの **AUTO/MANUAL** キーを入力しますとAUTOモードとMANUALモードが交互に切りかわります。



(b) REMOTEモードの操作

下記の手順にしたがって設定します。(①～⑦)

手 順	キー操作	表 示	解 説
①	<b>MENU</b>	<pre> MENU <b>MEASURE</b> TIMES          10 SCALE          HRC REMOTE         OFF RS-232C       OFF LIGHT          ON MEMORY SET ALARM SET                     </pre>	<b>MENU</b> キーを入力しますと、MENU画面が表示されます。
②	<b>↑</b> <b>↓</b>	<b>REMOTE</b> OFF	キー入力により設定項目 <b>REMOTE</b> を選択します。
③	<b>ENT</b>	<b>REMOTE</b> <b>OFF</b>	キー入力により設定値の変更をします

手順	キー操作	表示	解説
④	 	<pre> MENU <b>MEASURE</b> TIMES      10 SCALE      HRC REMOTE     OFF RS-232C    OFF LIGHT      ON MEMORY SET ALARM SET </pre>	<p>REMOTEモードをONに設定します。</p> <p>REMOTEモードをONにしますと、キーは使用できません。</p> <p><u>AUTOまたはMANUALモードを選択するときは、OFFにします。</u></p>
⑤		<pre> <b>REMOTE</b>  ON </pre>	<p>キー入力により設定値を決定します。</p>
⑥	  	<pre> <b>MEASURE</b> </pre>	<p>キー入力により設定項目 <b>MEASURE</b> を選択し、キーにより測定画面に戻ります。</p>
⑦	なし	<pre> MEASURE REMOTE  F  E BAT <b>HV</b> 500 N       99 MAX.    500 MIN.    450 AVE.    470 S D. LOWER   1 UPPER   999 TIMES ALARM MEMORY RS-232C </pre>	<p>MANUALモードからREMOTEモードに変更した場合、電動プローブからモーター音が聞こえます。これは、MANUALモード時にノズピースから出ている振動棒が、REMOTEモードに変更することによりノズピース内に戻る（隠れる）モーター音ですので、音が聞こえなくなるまでしばらくお待ち下さい。</p>

(2) 硬さスケールの操作

ビッカース(HV)、ロックウェルC(HRC)、ショア(HS)またはブリネル(HBW)スケールのうち1つを選択します。

下記の手順にしたがって設定します。(①～⑥)

手順	キー操作	表示	解説
①	<input type="button" value="MENU"/>	<pre> MENU MEASURE TIMES      10 SCALE      HRC REMOTE     OFF RS-232C    OFF LIGHT      ON MEMORY SET ALARM SET                     </pre>	<input type="button" value="MENU"/> キーを入力しますと、MENU画面が表示されます。
②	<input type="button" value="↑"/> <input type="button" value="↓"/>	<input type="button" value="SCALE"/> HV	キー入力により設定項目 <input type="button" value="SCALE"/> を選択します。
③	<input type="button" value="ENT"/>	<input type="button" value="SCALE"/> <input type="button" value="HRC"/>	キー入力により設定値の変更をします。
④	<input type="button" value="↑"/> <input type="button" value="↓"/>	<input type="button" value="SCALE"/>	スケールを選択します。 <input type="button" value="↑"/> を押す毎にHV→N/mm <sup>2</sup> →HS→HBW HRC→HV・・・ <input type="button" value="↓"/> を押す毎にHV→HRC→HBW→HS→ N/mm <sup>2</sup> →HV・・・に変化します。
⑤	<input type="button" value="ENT"/>	<input type="button" value="SCALE"/> HRC	キー入力により設定値を決定します。
⑥	<input type="button" value="↑"/> <input type="button" value="↓"/> <input type="button" value="ENT"/>	<input type="button" value="MEASURE"/>	キー入力により設定項目 <input type="button" value="MEASURE"/> を選択し、 <input type="button" value="ENT"/> キーにより測定画面に戻ります。

### (3) 測定回数の操作

測定回数の設定をします。統計処理をするときは、この設定回数を測定しますと自動的に平均値および標準偏差値などを演算・表示します。

下記の手順にしたがって設定します。(①～⑥)


手 順	キー操作	表示	解説
①		<pre> MENU MEASURE TIMES      10 SCALE      HRC REMOTE     OFF RS-232C    OFF LIGHT      ON MEMORY SET ALARM SET                     </pre>	キーを入力しますと、MENU画面が表示されます。
②	,	<b>TIMES</b> 1 0	キー入力により設定項目 <b>TIMES</b> を選択します。
③		<b>TIMES</b> 1 0	キー入力により設定値の変更をします。(設定値が反転表示)
④	, ,	<b>TIMES</b> 1 <b>5</b>	キーで設定値の入力をします。 キーで入力桁の移動をします。
⑤		<b>TIMES</b> 1 5	キー入力により設定値を決定します。
⑥	, 	<b>MEASURE</b>	キー入力により設定項目 <b>MEASURE</b> を選択し、 キーにより測定画面に戻ります。

#### 参 考

- ① 測定回数の設定は、1～99回までです。
- ② 統計処理をしないときは、測定回数を「1」に設定して下さい。
- ③ 途中で統計処理をする、または中断するときは、ENTキーを入力して下さい




#### (4) キャンセルの操作

異常と考えられる測定値（例えば、誤った測定方法、くぼみの再測定など）が表示された場合で、統計処理やデータメモリー処理を行っているときは、この異常値を削除する必要があります。このような場合は、 キーを入力することにより表示値を統計処理やデータメモリー処理から削除できます。ただし、削除できるタイミングは、表示されている間だけです。

操作例)


測定画面

```
MEASURE F E
AUTO BAT
HV
500
N 2
MAX. 600
MIN. 500
AVE.
S D.
LOWER 1
UPPER 999
TIMES 10
ALARM RS-232C
MEMORY
```

 キー

```
MEASURE F E
AUTO BAT
HV
N 1
MAX. 600
MIN. 600
AVE.
S D.
LOWER 1
UPPER 999
TIMES 10
ALARM RS-232C
MEMORY
```

測定を行ったところ異常と考えられる測定値（例えば、誤った測定方法、くぼみの再測定など）が表示されました。

 キーを入力して、この異常値を統計処理およびデータメモリーなどから削除します。

統計処理およびデータメモリーから HV 500 が削除されました。左記の測定画面も測定回数 (N) が 2 から 1 になり、最小値も前回値になりました。

また、シリアルインターフェイス出力に「CANCEL」と出力されます。

統計処理の設定方法は前ページを参照して下さい。

データメモリーでのキャンセル機能は「6. データメモリー」を、シリアルインターフェイスでのキャンセル出力は「7.1 シリアルインターフェイス」を参照して下さい。

## 4.2 電動プローブの操作

電動プローブには、AUTOモード、MANUALモード、REMOTEモードの3種類の測定モードがあります。(各モードの説明は、「4.1.2 硬さ測定に関する本体の操作」を参照)


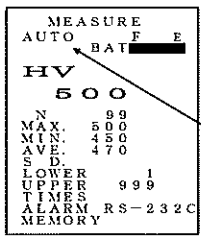
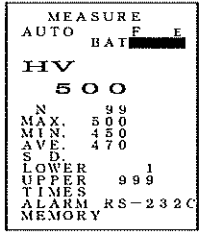
各測定モードによる電動プローブの操作方法について説明します。

### 4.2.1 AUTOモードによる電動プローブの操作

AUTOモードは、荷重が自動で印加される機構になっていますので、初めて操作される方でも簡単に硬さ測定ができます。


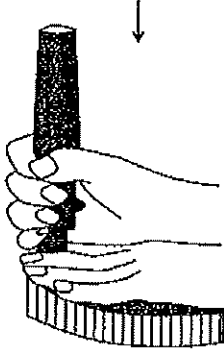
#### (1) AUTOモードの設定

下記の手順にしたがって設定します。(①～②)

手 順	キー操作	表 示	解 説
①			<p>「4.1.2 硬さ測定に関する本体の操作」の「(1) 測定モードの操作」の要領でAUTOモードを選択します。</p> <p>AUTOモードを選択しますと、表示部にAUTOと表示されます。</p>
②	なし		<p>MANUALモードからAUTOモードに変更した場合、電動プローブからモーター音が聞こえます。これは、MANUALモード時にノズピースから出ている圧子が、AUTOモードに変更することによりノズピース内に戻る(隠れる)モーター音です。音が聞こえなくなるまでしばらくお待ち下さい。</p>

## (2) 電動プローブの操作

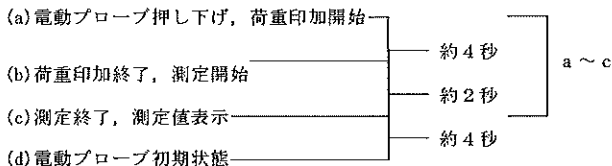
下記の手順にしたがって操作します。(①～③)

手順	操作	解説
①		<ul style="list-style-type: none"> <li>・測定部分の表面にアタッチメントを密着させ、横ずれしないように一方の手でしっかり押さええます。</li> <li>・人差し指と中指ではさみこむようにしてアタッチメントをしっかり押さええます。</li> </ul>
②		<ul style="list-style-type: none"> <li>・もう一方の手で電動プローブ本体のできるだけ下の方をにぎり、電動プローブおよびアタッチメントが横ずれしないように電動プローブ本体をゆっくりと押し下げます。</li> <li>・アタッチメント内部のストッパにあたるまで確実に押し下げます。</li> <li>・プローブを押し下げると荷重自動印加スイッチがONとなり、振動棒が自動的に下降し測定状態となります。</li> </ul>
③	なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>・測定が終わると、表示部に測定値が表示されます。</li> <li>・同時に振動棒が自動的に上昇し、待機状態に戻ります。</li> <li>・モーターが停止すると待機状態です。</li> </ul>

参考 測定値のばらつきの原因となります

① 振動棒先端部が測定面に当たる際、荷重印加にともなう反発力が手に加わりますので電動プローブおよびアタッチメントをしっかりと押さえて下さい。

② 下記の測定動作中 a～c は、電動プローブを絶対に動かさないで下さい。



1 回の測定に約 10 秒かかります。

4.2.2 MANUALモードによる電動プローブの操作

MANUALモードは、荷重が手動で印加できる機構になっていますので、短時間（AUTOMODE測定約1/3）で硬さ測定ができます。専用スタンド（オプション）などで測定するとき 사용합니다。なお、手で持って測定できますが、多少慣れを必要とします。


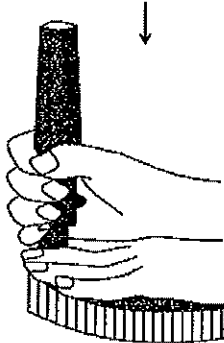
(1) MANUALモードの設定

下記の手順にしたがって設定します。(①～②)

手順	キー操作	表示	解説
①	AUTO MAX II		「4.1.2 硬さ測定に関する本体の操作」の「① 測定モードの操作」の要領で MANUALモードを選択します。表示部に MANUAL と表示されます。
②	なし		AUTO（またはREMOTE）モードからMANUALモードに変更した場合、電動プローブからモーター音が聞こえます。これは、AUTO（またはREMOTE）モード時にノズピース内に隠れている振動棒が、MANUALモードに変更することによりノズピースから出るモーター音ですので、音が聞こえなくなるまでしばらくお待ち下さい。

## (2) 電動プローブの操作

下記の手順にしたがって操作します。(①～③)

手順	操作	解説
①		<ul style="list-style-type: none"> <li>・測定部分の表面にアタッチメントを密着させ、横ずれしないように一方の手でしっかり押さええます。</li> <li>・人差し指と中指ではさみこむようにしてアタッチメントをしっかり押さええます。</li> </ul>
②		<ul style="list-style-type: none"> <li>・もう一方の手で電動プローブ本体のできるだけ下の方をにぎり、電動プローブおよびアタッチメントが横ずれないように電動プローブ本体をゆっくりと押し下げます。</li> <li>・アタッチメント内部のストッパーにあたるまで確実に押し下げます。</li> <li>・電動プローブを押し下げると振動棒先端のダイヤモンド圧子が被測定面に接触し、測定状態となります。</li> <li>・電動プローブを押し下げるとき、振動棒に衝撃を与えないように気を付けてください。衝撃を与えると正しく測定できません。また振動棒やダイヤモンド圧子や振動棒が破損する恐れがあります。</li> </ul>
③	なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>・測定が終わると表示部に測定値が表示されます。</li> </ul>

#### 4.2.3 REMOTEモードによる電動プローブの操作

AUTOモードは、荷重印加スイッチがアタッチメントであるのに対して、REMOTEモードは、表示ユニット前パネルのキー入力することにより、荷重を自動的に印加します。

##### (1) REMOTEモードの設定

下記の手順にしたがって設定します。(①～②)

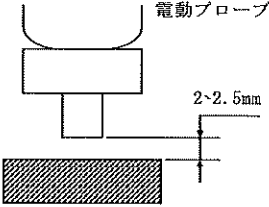
手順	キー操作	表示	解説
①	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">MENU</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">↓</div> など		「4.1.2 硬さ測定に関する本体の操作」の「① 測定モードの操作 (REMOTEモード)」の要領でREMOTEモードを設定します。 REMOTEモードを選択しますと、表示部に <b>REMOTE</b> と表示されます。
②	なし		MANUALモードからREMOTEモードに変更した場合、電動プローブからモーター音が聞こえます。これは、MANUALモード時にノズルピースから出ている圧子が、REMOTEモードに変更することによりノズルピース内に戻る (隠れる) モーター音ですので、音が聞こえなくなるまでしばらくお待ち下さい。

## (2) 電動プローブの操作

操作方法は、ほぼAUTOモードと同じです。このREMOTEモードは、専用スタンドを用いてノーズピースのみで測定する場合や、外部装置に組み込んで測定する場合などに適しています。

専用スタンドを用いてノーズピースのみで測定する場合の手順を下記に示します。

例) 専用スタンドを用いてノーズピースのみで測定する場合 (①～②)

手 順	操 作	解 説
①	 <p>電動プローブ</p> <p>2~2.5mm</p> <p>測定物</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アタッチメントを取り外した電動プローブを専用スタンドに取り付けます。</li> <li>・あらかじめノーズピースと測定面のすき間を約2～2.5mmあけておきます。</li> </ul>
②	<div data-bbox="262 724 340 788" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">             AUTO START           </div> キーを入力する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電動プローブの荷重が自動的に印加され硬さ測定を行います。</li> <li>・測定が終わりますと、表示部に測定値を表示すると同時に、電動プローブは初期状態に戻りますので、モーター音が聞こえなくなるまでお待ちください。</li> </ul>

測定が終わりましたら、キー入力をOFFにします。


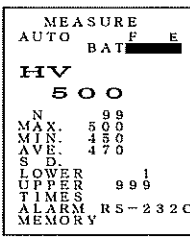


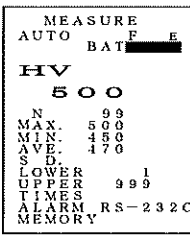

### 4.3 LCD表示に関する本体の操作

#### 4.3.1 コントラストの調整

表示部が薄い場合や、濃い場合にコントラストを調整することが可能です。

コントラストは6段階で切換可能です。

下記の手順にしたがって調整します。

手 順	キー操作	表 示	解 説
①		 <pre> MEASURE AUTO  BAT F E HV 500 N      99 MAX.   500 MIN.   450 AVE.   470 S.D. LOWER  1 UPPER  999 TIMES ALARM  RS-232C MEMORY                     </pre>	測定画面で  キーを押す度にコントラストが薄くなります。
②		 <pre> MEASURE AUTO  BAT F E HV 500 N      99 MAX.   500 MIN.   450 AVE.   470 S.D. LOWER  1 UPPER  999 TIMES ALARM  RS-232C MEMORY                     </pre>	測定画面で  キーを押す度にコントラストが濃くなります。



#### 4.3.2 バックライトのON/OFF

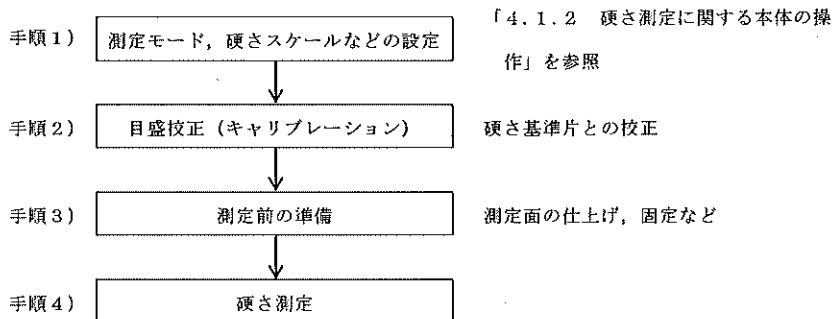
暗い場所で使用する時は、バックライトを点灯することで見やすくなります。

下記の手順によって設定します。

手 順	キー操作	表 示	解 説
①	MENU	<pre> MENU MESURE TIMES      10 SCALE      HRC REMOTE     OFF RS-232C    OFF LIGHT      ON MEMORY SET ALARM SET           </pre>	MENU キーを入力しますと、MENU画面が表示されます。
②	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 5px auto; text-align: center;">^</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 5px auto; text-align: center;">v</div>	<pre> LIGHT      OFF           </pre>	キー入力により、設定項目 LIGHT を選択します。
③	ENT	<pre> LIGHT      OFF           </pre>	キー入力により、設定値の変更をします。
④	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 5px auto; text-align: center;">^</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 5px auto; text-align: center;">v</div>	<pre> MENU MESURE TIMES      10 SCALE      HRC REMOTE     OFF RS-232C    OFF LIGHT      ON MEMORY SET ALARM SET           </pre>	バックライトON、OFFの選択を行います。
⑤	ENT	<pre> LIGHT      ON           </pre>	キー入力により、設定値を決定します。
⑥	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 5px auto; text-align: center;">^</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 5px auto; text-align: center;">v</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 5px auto; text-align: center;">ENT</div>	<pre> MESURE           </pre>	キー入力により、設定項目 MESURE を選択し、ENT キーにより測定画面に戻ります。

## 5. 硬さ測定

基本的な硬さ測定の手順を下記に示します。



以下、この基本的な手順について説明します。また、手順1の「測定モード、硬さスケールなどの設定」については、「4.1.2 硬さ測定に関する本体の操作」を参照して下さい。

### 5.1 目盛校正 (キャリブレーション)

SH-21Aは出荷時に鋼測定用として校正されています。

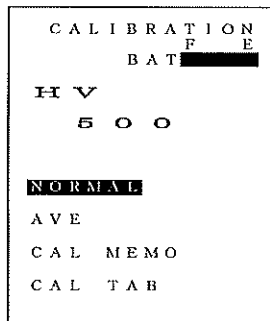
鋼以外の金属を測定する場合は、測定対象物と同一材質の硬さ基準片を作成し、JIS試験機により硬さを確認したうえで、その基準片により目盛校正を行ってください。

また鋼であっても材質によっては誤差が大きくなる場合もあります。より正確に測定を行いたい場合は測定対象物と同一材質の硬さ基準片を作成し、その基準片により目盛校正を行ってください。SH-21Aの目盛校正は下記に示す4つの機能があります。

目盛校正の方法	機 能
NORMALキャリブレーション	測定値に対して目盛校正します。 <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 5px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">測 定</div> <div style="margin: 0 5px;">←→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">目 盛 校 正</div> </div> を数回くり返します。
AVERAGEキャリブレーション	統計処理後の平均値に対して目盛校正します。NORMALキャリブレーションより操作が簡単です。
キャリブレーションメモリー	色々な材質の目盛校正値をメモリーします。 メモリー点数は10点です。
キャリブレーション値の選択	メモリーされた目盛校正値によりワンタッチで目盛校正できます。

**CAL** キーを入力しますと目盛校正画面が表示されますので、項目を選択して目盛校正します。

右記に目盛校正画面を示します。



目盛校正画面




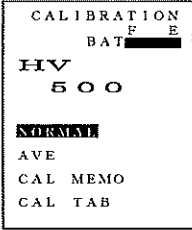


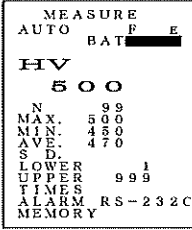
### 5.1.1 NORMALキャリブレーション

測定値に対して目盛校正します。目盛校正の範囲を下記に示します。

スケール	目盛校正範囲
ビッカース (HV)	HV 1 ~ 2000
ロックウェルC (HRC)	HRC 0.1 ~ 82.0
ショア (HS)	HS 0.1 ~ 155.0
ブリネル (HBW)	HBW 2 ~ 1665

下記の手順にしたがって目盛校正します。(①~③)

手順	操作	表示	解説
①	硬さスケール, 測定モードの設定	MENU画面参照	「4.1.2 硬さ測定に関する本体の操作」の要領で硬さスケール、測定モードを設定します。
②	硬さ基準片を測定	測定画面参照	「4.2 電動プローブの操作」の要領で硬さ基準片を測定します。
③	<b>CAL</b> キー		<b>CAL</b> キーを入力しますと、目盛校正画面が表示されます。

手順	操作	表示	解説
④	 キー	<b>NORMAL</b> <b>CAL</b>	NORMALキャリブレーションを選択します。
⑤	 ,  キー		<p>キー入力により、表示値が硬さ基準片の値になるよう入力します。</p> <p>キー入力により測定値が変化します。</p>
⑥	 キー	<b>NORMAL</b>	NORMALキャリブレーションを終了します。
⑦	 キー		測定画面に戻ります。
⑧	硬さ基準片を測定	測定画面参照	測定箇所を少しずらせて、②と同じ方法で硬さ基準片を測定します
⑨	③～⑧を数回くり返し行います。		

### 参考

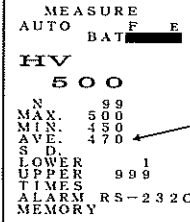

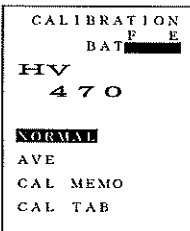







- ① 目盛校正範囲をこえるような誤った目盛校正をしたときは、自動的に初期化（工場出荷時の値）されます。
- ② 測定値が表示されていないときは、NORMALキャリブレーションはできません











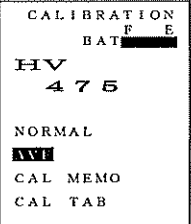

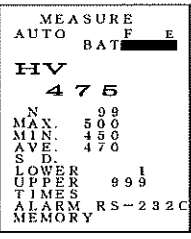
### 5.1.2 AVERAGEキャリブレーション

統計処理後の平均値（例：測定回数2～10回の平均値）に対して目盛校正します。

NORMALキャリブレーションより操作が簡単です。

下記の手順にしたがって目盛校正します。（①～⑥）

手順	操作	表示	解説
①	硬さスケール, 測定モードの設定	MENU画面参照	「4.1.2 硬さ測定に関する本体の操作」の要領で硬さスケール、測定モードおよび測定回数を設定します。
②	硬さ基準片を設定 回数測定	測定画面参照	「4.2 電動プローブの操作」の要領で硬さ基準片を測定します。測定箇所を少しずらせて、設定回数測定します。
③	なし		設定回数測定しますと、自動的に統計処理を行います。  平均値
④	 キー		 キーを入力しますと、目盛校正画面が表示されます。
⑤	  キー		キー入力により目盛校正項目  を選択します。
⑥	 キー	 HV _ 470	キー入力しますと、平均値が表示されます。

手順	操作	表示	解説
⑦	    キー		  キーで硬さ基準片の値を入力します。   キーで入力桁の移動をします。(カーソルの移動)
⑧	 キー		平均値に対して目盛校正します。
⑨	 キー		測定画面に戻ります。

### 参考

統計処理を行っていない場合や一度 AVERAGE キャリブレーションを行った場合は、AVERAGE キャリブレーションはできません。


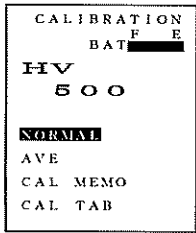






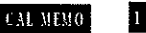






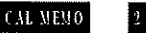

再度、統計処理してから AVERAGE キャリブレーションを行って下さい。

### 5.1.3 キャリブレーションメモリー





目盛校正された値をメモリーします。各硬さの目盛校正値や鋼以外の金属（例えば、アルミ、銅など）の目盛校正値をメモリーさせ、個々の測定物を測定する際、メモリー値を選択するだけで目盛校正ができます。ただし、測定条件が違ったり、より精密な測定値を要求される場合は、NORMALまたはAVERAGEキャリブレーションにて再度目盛校正して下さい。

キャリブレーションメモリー個数は、10個です。

下記の手順にしたがって目盛校正値をメモリーします。（①～⑤）

手順	操作	表示	解説
①	 キー		 キーを入力しますと、目盛校正画面が表示されます
②	 ,  キー		キー入力により目盛校正項目  を選択します。
③	 キー		メモリーされるテーブルNo. を表示します。
④	 ,  キー		キー入力によりテーブルNo.  または  を選択します。
⑤	 キー		目盛校正値をテーブルNo.  にメモリーしました。

#### 参考

- メモリー入力を中止するときは、 を選択し、 キーを入力するか、 キーを入力します。
- 目盛校正値がすでに10個メモリーされているときは、エラーメッセージ  が表示されます。目盛校正値のメモリーはできません。











### 5.1.4 キャリブレーション値の選択

キャリブレーションメモリ値を選択し目盛校正します。また、キャリブレーションメモリ値のクリアおよび目盛校正値の初期化をします。

#### (1) キャリブレーション値の選択

テーブルの値は、標準値（工場出荷時の値）を「1」とした割合で表示されます。例えば、HV 500をHV 450に目盛校正（10%DOWN）した値は、0.900 と表示されます。

下記の手順にしたがって目盛校正します。（①～④）

手順	操作	表示	解説
①	 キー	<pre> CALIBRATION   BAT <u>F</u> <u>E</u> HV   500  NORMAL AVE CAL MEMO CAL TAB           </pre>	 キーを入力しますと、目盛校正画面が表示されます。
②	 ,  キー		キー入力により目盛校正項目  を選択します。
③	 キー	<pre> CAL TABLE TABLE 1  1.0000 TABLE 2  0.9999 TABLE 3  0.9998 TABLE 4  0.9997 TABLE 5  0.9996 TABLE 6  0.9995 TABLE 7  0.9994 TABLE 8  0.9993 TABLE 9  0.9992 TABLE 10 0.9991  TABLE CLEAR STANDARD           </pre>	キー入力しますと、目盛校正値のメモリ画面が表示されます。
④	 ,  キー	 0.139	キー入力によりテーブルNo. を選択します。



手 順	操 作	表 示	解 説
⑤	ENT キー	<pre> CALIBRATION   BAT F E HV   5 0 0  NORMAL AVE CAL MEMO CAL TAB </pre>	<p>メモリー値を目盛校正値とします。</p> <p>目盛校正が完了しますと自動的に前画面の目盛校正画面に戻ります。</p>
⑥	CAL キー	<pre> MEASURE AUTO BAT F E HV   5 0 0 N          99 MAX.      500 MIN.      450 AVE.      470 S D. LOWER     1 UPPER     999 TIMES ALARM RS-232C MEMORY </pre>	測定画面に戻ります。



















### 参 考

メモリー値が表示されていないテーブルNo. を選択しても目盛校正はできません。

(2) キャリブレーションメモリー値のクリアー

使用しない、または誤ったキャリブレーションメモリー値をクリアーします。

下記の手順にしたがってメモリー値をクリアーします。(①~⑦)

手順	操作	表示	解説
①	 キー	<pre> CALIBRATION   F E   BAT HV   5 0 0  NORMAL AVE CAL MEMO CAL TAB                     </pre>	 キーを入力しますと、目盛校正画面が表示されます。
②	 ,  キー		キー入力により目盛校正項目  を選択します。
③	 キー	<pre> CAL TABLE TABLE 1 1. 0000 TABLE 2 0. 9999 TABLE 3 0. 9999 TABLE 4 0. 9999 TABLE 5 0. 9999 TABLE 6 0. 9999 TABLE 7 0. 9999 TABLE 8 0. 9999 TABLE 9 0. 9999 TABLE 10 0. 9999  CLEAR STANDARD                     </pre>	キー入力しますと、目盛校正値のメモリー画面が表示されます。
④	 ,  キー		キー入力により目盛校正項目  を選択します。
⑤	 キー	 	キー入力によりテーブルNo. を入力可能にします。
⑥	 ,  キー	 	キー入力によりテーブルNo. を選択します。

手順	操作	表示	解説
⑦	<input type="button" value="ENT"/> キー	<pre> CAL TABLE TABLE1  1. 0000 TABLE2  0. 9999 TABLE3  0. 9999 TABLE4  0. 9999 TABLE5  0. 9999 TABLE6  0. 9999 TABLE7  0. 9999 TABLE8  0. 9999 TABLE9  0. 9999 TABLE10 0. 9999  CLEAR STANDARD </pre>	<p>キー入力によりテーブルNo. のメモリー値をクリアーします。</p> <p>クリアーしますとメモリー値は自動的に整理されます。(小さいNo. 順に整理されます。)</p>













### 参考

メモリー値のクリアーを中止する場合は、 キーを入力してください。

### (3) キャリブレーション値の初期化

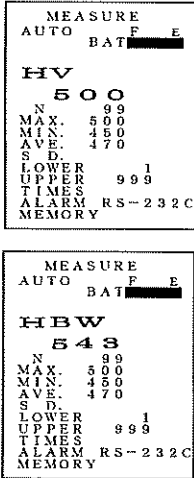
目盛校正値を初期化（工場出荷時の値）します。誤った目盛校正値を初期化するときまたは目盛校正値を綱（工場出荷時の値）に戻すときに使用します。

下記の手順にしたがって初期化します。（①～⑤）

手順	操作	表示	解説
①	 キー	<pre> CALIBRATION   F E   BAT HV 500  STANDARD AVE CAL MEMO CAL TAB           </pre>	 キーを入力しますと、目盛校正画面が表示されます。
②	 ,  キー		キー入力により目盛校正項目  を選択します。
③	 キー	<pre> CAL TABLE TABLE1 1. 000 TABLE2 0. 999 TABLE3 0. 999 TABLE4 0. 999 TABLE6 0. 999 TABLE6 0. 999 TABLE7 0. 999 TABLE8 0. 999 TABLE9 0. 999 TABLE10 0. 999  CLEAR STANDARD           </pre>	キー入力しますと、目盛校正値のメモリー画面が表示されます。
④	 ,  キー		キー入力により目盛校正項目  を選択します。
⑤	 キー	①の画面	キー入力しますと、目盛校正値を初期化（工場出荷時の値）します。目盛校正の初期化が完了しますと自動的に前画面の目盛校正画面に戻ります。

## 5.2 硬さ変換

メニュー画面で設定した硬さスケールの測定値を他の硬さスケール、引張強さ（換算値）に変換します。

手順	操作	表示	解説
①	硬さ基準片を測定	測定画面参照	「4.2電動プローブの操作」の要領で硬さ基準片を測定します。
②	<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">^</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">v</div> </div> キー		キーを入力しますと、 HV → HRC → HS → HBW → N/mm <sup>2</sup> → HV → … または、 HV → N/mm <sup>2</sup> → HBW → → HS → HRC → HV → … のように、硬さスケールあるいは引張強さ（換算値）に変換します。

注1. この操作でスケール変換を行った後測定を実施すると、自動的にメニュー画面で設定した硬さスケールに戻ります。

注2. 測定値のみ変換を行い、最大、最小、平均、標準偏差値の変換は行いません。

### 5.3 測定前の準備

#### (1) 測定面を滑らかにする

測定面があらい又は酸化物などが付着していますと、正しい測定値が得られません。

「5.5 測定上の注意事項」43ページの「②測定面の異物について」、 「③表面あらさについて」を参考にして、測定面を仕上げます。

また、測定面は平面が望ましいです。

#### (2) 測定物を固定する

小さいまたは複雑な形状の測定物は、保持具などを用いて固定します。

「5.5 測定上の注意事項」44ページの「⑤測定物の形状について」、 「②測定物の固定について」を参考にして、測定物を固定します。

### 5.4 硬さ測定

測定モード、硬さスケールなどの設定、目盛校正および測定前の準備が終わりましたら、下記の要領で硬さ測定を行います。

(1) 測定面に垂直になるよう電動プローブをセットし、「4.2 電動プローブの操作」の要領で測定します。

(2) 測定が終わりますと、表示部に測定値が表示されます。測定中は電動プローブやアタッチメントをぐらつかせたりしないで下さい。

(3) 硬さ値を求めるときは、測定点の周囲（できるだけ測定点に近いところ）を3～5回測定し、その平均値を硬さ値とします。また、測定後小さなキズができますので、再度同じ箇所を測定しても正しい測定値は得られません。

(4) 測定値がばらつく、正しい測定値が得られないときは、電動プローブの操作または測定物に原因がある場合があります。「4.2 電動プローブの操作」、「5.5 測定上の注意事項」をよくお読みの上、測定して下さい。

## 5.5 測定上の注意事項

### 測定物に関する注意事項

#### ① 鋼以外の材質

SONOHARD<sup>®</sup>は、測定物のヤング率によって従来の硬さ試験機の硬さとは異なった値を表示します。鋼以外の材質は、測定物と同一の材質の硬さ基準片（従来の硬さ試験機で測定済の基準片）で目盛校正してから測定します。

なお、金属以外の材質や金属であっても鉛のような非常にやわらかいものは測定できません。また、鋳物類のような組織のあらいものは、ばらつきが非常に大きくなります。

#### ② 測定面の異物について

熱処理による表面の酸化または脱炭層や異物（さびなど）は、除去してから測定します。

#### ③ 表面あらさについて

試験荷重が9.8N(1kgf)、19.6N(2kgf)と小さいため、表面あらさの影響を受けます。測定面はできるだけ滑らかにしてから測定します。

各々の試験荷重で試験したときの各硬さのくぼみ（計算値）を示します。

SH-21A-J1 9.8N(1kgf) SH-21A-J2 19.6N(2kgf)

硬さ基準片	くぼみの対角線長さ	くぼみの深さ	くぼみの対角線長さ	くぼみの深さ
HV150	約111μm	約16μm	約157μm	約22μm
HV600	約56μm	約8μm	約78μm	約11μm
HV900	約45μm	約6μm	約64μm	約9μm

表面あらさが1.6μm(Ra1.6a)位のものは3~5回、3.2μm(Ra3.2a)位のものは5~10回測定しその平均値を硬さ値とします。

#### ④ 測定面が平面でないとき

測定面が平面でないと電動プローブを押し下げたとき安定しませんので、表示値がばらつき正しい測定値が得られません。このようなときは、測定物の測定面にあったアタッチメントを製作し測定します。

標準のアタッチメントでは、直径50mmより小さな球体の硬さを測定することが出来ません。直径50mmより小さな球体を測定される場合は、弊社までご相談願います。

## 測定物に関する注意事項

### ⑤ 測定物の形状について

小さい（15×15mm以下）または薄い（7mm以下）などの測定物は超音波振動によりそれ自体が共振し正確な値が得られません。このようなときは、φ50×15mm以上の台（例えば硬さ基準片のうら）にのせ、台と測定物の間に油をぬり測定物を固定し、みかけの質量をふやしてから測定します。

ただし、極端に小さいまたは薄い測定物は測定できない場合があります。

また、小さな測定物を測定するときは、専用スタンド（オプション）を利用すると便利です。

### ⑥ 精密な測定値の要求について

特に精密な測定値を要求されるときは、測定物の硬さに近い硬さ基準片を用意しその硬さ基準片で目盛校正してから測定します。

## 測定方法に関する注意事項

### ① 測定方向について

SONOHARD<sup>®</sup>は、任意の方向からの測定が可能です。ただし、試験荷重が方向性を持ちますので、正確な測定値を得るために測定方向で目盛校正してから測定します。

下向きで目盛校正し、他の方向で測定した場合の表示値の補正

方 向	表示値から差し引く割合
横向き（90°）	2%
上向き（180°）	4%

### ② 測定物の固定について

測定物にアタッチメントまたはノーズピースを密着させたとき、測定物が傾いたりガタついたりしますと正しい測定値が得られません。このような場合は測定物をしっかり固定してから測定します。

### ③ 測定者が代ったとき

測定者が代ったときは、あらためて目盛校正します。

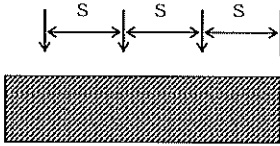


## 測定方法に関する注意事項

### ④ 同じ箇所の測定について

従来の試験機と同様に、測定しますと小さな傷ができます。したがって再度その箇所を測定しても正しい値は得られません。測定ごとに測定箇所を少しずらしてから測定します。

#### 各測定点間の最小間隔例



硬さ基準片	最小間隔 S (mm)
HV 150	約0.7
HV 600	約0.4
HV 900	約0.3

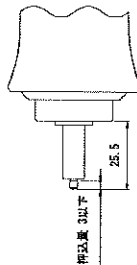
### ⑤ 測定時の姿勢について

無理な姿勢での測定は、測定値のばらつきの原因となります。極力測定しやすい姿勢で測定することをおすすめします。

### ⑥ ノーズピースなどによる測定

下図のようにアタッチメントをはずしノーズピースのみで測定する場合は、押し込み量（振動棒先端が測定物にあたってからの押し込み量）を3mm以下にします。押し込み量が3mmを越えると電動プローブ内部のストッパーにあたり、正しい測定できません。

また、押し込み量が3mmを越える測定は、電動プローブの故障の原因となります。推奨の押し込み量は1mmです。



## 硬さ試験について

### ① 本機装備以外のスケールについて

SONOHARD<sup>®</sup>は、ピッカース、ロックウェルC、ショアまたはブリネルスケールが目盛校正できます。換算表を適用して他の硬さスケールの値に置き換えも可能です。一般に活用している換算表（JIS, ASTM, 吉沢硬さ）には、それぞれ換算誤差がありますので必要に応じて換算誤差を考慮します。

### ② 試験荷重について

SONOHARD<sup>®</sup>は、試験荷重が9.8N (1kgf) 又は19.6N (2kgf) と小さいため測定物の表面硬さを測定します。そのため、他の試験機による測定値と比較する場合は、試験荷重49N (5kgf) 下で測定した値と比較するなど試験条件を考慮します。

### ③ 硬さ基準片について

硬さ基準片の硬さにもばらつきがありますので、3～5回測定しその平均的な所で目盛校正します。例えば、HRC硬さ基準片のばらつきは0.6以下ですが、SONOHARD<sup>®</sup>はロックウェルC試験機の試験荷重より非常に小さい（約1/75）試験荷重のため測定値のばらつきが大きくなります。

## 免責事項

以下の場合にはハンディー硬さ計による測定値やその再現性を保証しかねますので、ご了承願います。

- (1) 被測定物の表面粗さがRa3.2aより粗い場合。
- (2) 被測定物の寸法が幅15mm×長さ15mmより小さい場合。
- (3) 被測定物の厚さが7mm未満の場合。
- (4) 被測定物が球体であって、その直径が50mmより小さい場合。
- (5) プローブを被測定物に押し当てた角度が $90 \pm 3^\circ$  内に収まらない場合。
- (6) 株式会社山本科学工具研究社製の硬さ基準片以外での基準片を用いてハンディー硬さ計のキャリブレーションを実施された場合。

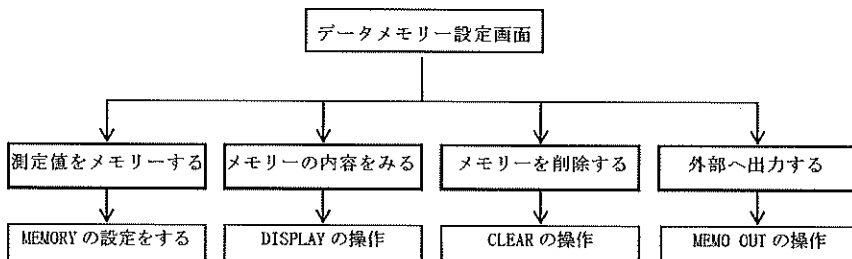
## 6. データメモリー

本節では、データメモリーの操作方法について説明します。本機は、硬さスケールおよび測定値を2000点メモリーできます。









データメモリーは、下記の機能があります。

項 目	機 能
MEMORY	測定値をメモリーする、しないを設定します。
DISPLAY	メモリーされたデータを表示します。
CLEAR	メモリーされたデータをクリアー（削除）します。
MEMO OUT	メモリーされたデータを外部へ出力します。

各項目は、データメモリー設定画面にて操作します。下記に使用方法の流れを示します。






下記の手順にしたがってデータメモリー設定画面にします。(①～③)

手 順	キー操作	表 示	解 説
①		<pre> MENU <b>MEASURE</b> TIMES      10 SCALE     HRC REMOTE    OFF RS-232C   OFF LIGHT     ON MEMORY SET ALARM SET           </pre>	 キーを入力しますと、MENU画面が表示されます。
②	 , 		キー入力により設定項目  を選択します。
③		<pre> MEMORY SET <b>MEMORY</b> ON DISPLAY CLEAR MEMO OUT           </pre>	 キーを入力しますと、データメモリー設定画面が表示されます

```

MEMORY SET
MEMORY ON
DISPLAY
CLEAR
MEMO OUT
          
```

### 参 考

MENU画面に戻るには、データメモリー設定画面にて  キーを入力します。 また、MENU画面にて設定項目  を選択し、  キーを入力すると測定画面へ戻ります。







### データメモリー設定画面

以下、このデータメモリー設定画面からの操作方法について説明します。

### 6.1 データメモリーの設定

測定値をメモリーする、しないを設定します。「ON」に設定することにより、測定ごとに硬さスケールおよび測定値をメモリーします。

下記の手順にしたがってデータメモリーを設定します。(①～④)

手順	キー操作	表示	解説
①	 , 	MEMORY SET MEMORY ON DISPLAY CLEAR MEMO OUT	キー入力により設定項目 <b>MEMORY</b> を選択します。
②		<b>MEMORY</b> <b>OFF</b>	キー入力により設定値の変更をします。
③	 , 	<b>MEMORY</b> <b>ON</b>	<b>ON</b> (する) または <b>OFF</b> (しない) を選択します。
④		MEMORY SET MEMORY ON DISPLAY CLEAR MEMO OUT	キー入力により設定値を決定します。

データメモリーする  
場合の測定画面

```

MEASURE
AUTO  BAT F E
      BAT MEMO
HV
500
N      99
MAX.  500
MIN.  450
VE.   470
S D.
LOWER 1
UPPER 999
TIMES
ALARM RS-232C
MEMORY
    
```

データメモリーする  
場合はMEMORY  
を表示します。

データメモリーしない  
場合の測定画面

```

MEASURE
AUTO  BAT F E
      BAT MEMO
HV
500
N      99
MAX.  500
MIN.  450
AVE.  470
S D.
LOWER 1
UPPER 999
TIMES
ALARM RS-232C
    
```

データメモリーし  
ない場合は表示  
しません。

## 参考

- ① 測定値表示後データメモリーしますと、ブザーが1回なります。
- ② データメモリー時、あきらかに異常と考えられる測定値は、

CAN
CEL

キーを入力して削除します。詳しい操作方法は、21ページの「キャンセルの操作」を参照して下さい。
- ③ メモリーエリアには、2000個のデータがメモリーできます。2000個を超えてはメモリーできません。下記のようなエラーメッセージが表示されましたら、メモリーを削除してから測定します。

```
MEASURE
AUTO  F E
  BAT ██████
HV
  500
  FULL MEMORY
N      99
MAX.   500
MIN.   450
AVE.   470
S D.
LOWER      1
UPPER     999
TIMES
ALARM  RS-232C
MEMORY
```

エラーメッセージ

**FULL MEMORY**

測定値表示後、2回点滅します。(約2秒)

## 6.2 データメモリーの参照

全メモリーデータの表示を行います。

下記の手順にしたがって操作します。(①～③)

手 順	キー操作	表 示	解 説
①	<input type="button" value="↑"/> , <input type="button" value="↓"/>	<pre> MEMORY SET MEMORY  ON <b>DISPLAY</b> CLEAR MEMO OUT           </pre>	キー入力により設定項目 <b>DISPLAY</b> を選択します。
②	<input type="button" value="ENT"/>	<pre> DISPLAY NUMBER 11 1  HRC  99.9 2  HRC  99.9 3  HRC  99.9 4  HRC  99.9 5  HRC  99.9 6  HRC  99.9 7  HRC  99.9 8  HRC  99.9 9  HRC  99.9 10 HRC  99.9           </pre>	メモリーされたデータを表示します。
③	<input type="button" value="↑"/> , <input type="button" value="↓"/> <input type="button" value="ENT"/>	②画面と同様	メモリーNoのUP, DOWN をするときは, <input type="button" value="↑"/> , <input type="button" value="↓"/> キーを入力します。

### 参 考

- ① データメモリーの表示を中止するときは、 キーを入力します。
- ② データがメモリーされていないときは、エラーメッセージ「DATA EMPTY」が表示されます。

### 6.3 データメモリーの削除

全メモリーデータの削除（クリア）をします。

下記の手順にしたがって操作します。（①～④）

手 順	キー操作	表 示	解 説
①	 , 	<pre> MEMORY SET MEMORY ON DISPLAY <b>CLEAR</b> MEMO OUT           </pre>	キー入力により設定項目 <b>CLEAR</b> を選択します。
②		<b>CLEAR</b> <b>YES</b>	キー入力しますと、確認のため <b>YES</b> を表示します。
③		<b>CLEAR</b> <b>BUSY</b>	削除するならもう一度  キーを入力します。 中止するときは、  キーを入力します。
④	なし	<pre> MEMORY SET MEMORY ON DISPLAY <b>CLEAR</b> MEMO OUT           </pre>	<b>BUSY</b> 表示が消えたら、全メモリーデータの削除が完了です。






#### 6.4 データメモリーの出力

全メモリーデータをRS-232Cを介して外部へ出力します。仕様などにつきましては、「7.1 シリアルインターフェイス」で説明します。

本節では、操作方法のみ説明します。

下記の手順にしたがって操作します。(①～③)

手順	キー操作	表示	解説
①	 , 	<pre> MEMORY SET MEMORY ON DISPLAY CLEAR MEMO OUT                     </pre>	キー入力により設定項目 <b>MEMO OUT</b> を選択します。
②		<b>MEMO OUT</b> <b>BUSY</b>	キー入力しますと、全メモリーデータがRS-232Cを介して外部に出力されます。
③	なし	<pre> MEMORY SET MEMORY ON DISPLAY CLEAR MEMO OUT                     </pre>	<b>BUSY</b> 表示が消えましたら、全メモリーデータの出力が完了です。

#### 参考

外部装置と接続されていない、外部装置の電源が入っていない、または外部装置が受信可能状態になっていないときは、画面上にNO DEVICEのメッセージが表示されます。外部装置との接続を再度確認してください。

## 7. インターフェイス

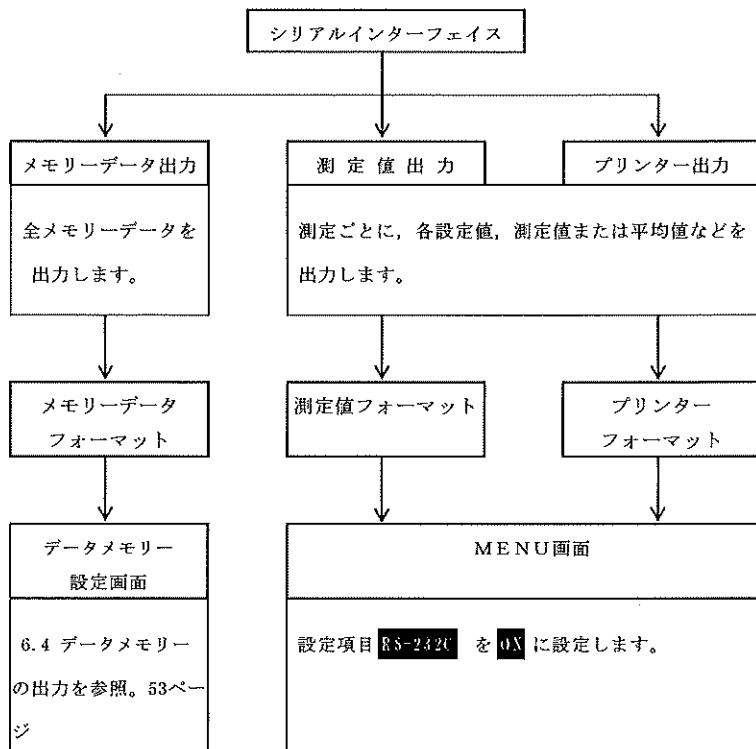
本節では、シリアルインターフェイスおよびアラーム出力の操作方法について説明します。

### 7.1 シリアルインターフェイス

SH-21Aは、RS-232Cに準拠したシリアルインターフェイスを標準装備しています。このインターフェイスを用いて外部装置とデータ通信が行えます。

シリアルインターフェイスの操作および出力フォーマットは、メモリーデータ、測定値、プリンターの3種類があります。

出力フォーマットおよび操作方法の概要を下記に示します。




なお、プリンター出力につきましては、「7.2 プリンター(オプション)」で説明します。

基本的な通信手順を下記に示します。

手順 1) 外部装置の通信条件をあわせる

RS-232Cの通信条件設定

手順 2) ケーブルの接続

 注意 故障の原因になります。

①ケーブルを接続するときは、電源を切ってください。

手順 3) データ出力の操作

②ケーブルは無理に接続しないで下さい。

以下、通信条件および操作方法について説明します。

### 7.1.1 RS-232C条件設定

外部装置とデータ通信を行うには、相互のデータ通信条件をあわせる必要があります。

条件がことなつたまま通信しますと外部装置の動作不良や故障の要因になりますので、必ず条件をあわせてから使用します。

下記にSH-21Aの通信条件を示します。

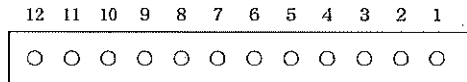
条件項目	条件設定値
通信方式	単向方式
同期方式	調歩同期方式
通信速度	2400bps
データビット	7bit
パリティビット	偶数
ストップビット	1bit
入出力レベル	±9V

### 7.1.2 信号のピン配置と種類

シリアルインターフェイス用コネクタは、12ピンの専用コネクタを使用しています。

下記に信号のピン配置と種類を示します。

ピンNo.	信号名	機能	入出力
1	CTS	送信可	入
2	RTS	送信要求	出
3	TxD	送信データ	出
4	RxD	受信データ	入
5	DSR	データセットレディ	入
6	SG	シグナルグラウンド	—
7~10	NC	—	—



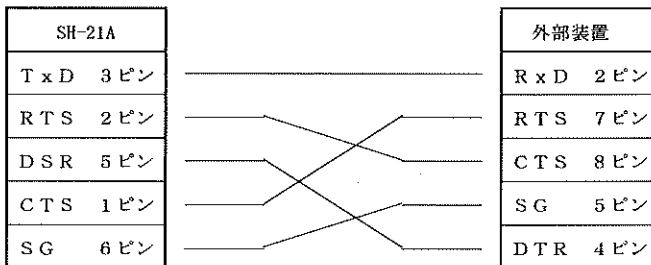
RS-232Cコネクタ正面図

### 7.1.3 接続ケーブル

外部装置と接続する場合は、専用ケーブル（オプション）を使用しますと便利です。

(専用 12ピン ↔ DSUB 9ピン)

外部装置との接続ケーブルの接続例を下記に示します。



### 7.1.4 データメモリー出力の操作とデータフォーマット

#### (1) 操作方法

「6.5 データメモリー出力」の要領で操作しますと、全データメモリーがRS-232Cを介して外部へ出力されます。

#### (2) データフォーマット

##### (a) データの種類

データはすべてASCIIコードで構成されています。

転送データ	データ長	内 容
シリアル No	4	1~2000
スケール	1	1がHV, 2がHRC, 3がHS, 4がHBW
測定値	5	測定値 (少数点含む)

##### (b) データフォーマット

データがない場合

手 順	出力データ	転 送 フ ォ ー マ ッ ト
①	{STX} を出力	STX C R L F
②	{E} を出力	{E} C R L F
③	{ETX} を出力	ETX C R L F

データがある場合

手 順	出力データ	転 送 フ ォ ー マ ッ ト
①	{STX} を出力	STX C R L F
②	測定値を出力	シリアルNo. スケール 測定値 C R L F
③	測定値を出力	メモリされている測定値データを②のフォーマットで全て出力
④	{ETX} を出力	ETX C R L F

## 7.1.5 測定値出力の操作とデータフォーマット

### (1) 操作方法

MENU画面にて、RS-232C出力を「ON」に設定しますと、測定ごとに測定値データがRS-232Cを介して外部へ出力されます。

下記の手順にしたがって設定します。

手順	キー操作	表示	解説
①	MENU	<pre> MENU MEASURE TIMES          10 SCALE          HRC REMOTE         OFF RS-232C        OFF LIGHT          ON MEMORY SET ALARM SET                     </pre>	MENU キーを入力しますと、MENU画面が表示されます。
②	↑ ↓	RS-232C OFF	キー入力により設定項目 <b>RS-232C</b> を選択します。
③	ENT	RS-232C OFF	キー入力により設定値の変更をします。
④	↑ ↓	RS-232C ON	キー入力により設定値 <b>ON</b> を選択します。
⑤	ENT	RS-232C ON	キー入力により設定値を決定します。
⑥	↑ ↓ ENT	MEASURE	キー入力により設定項目 <b>MEASURE</b> を選択します。

次ページにRS-232C出力「する」、「しない」場合の測定画面を示します。

RS-232C出力  
する場合の測定画面

```

MEASURE
AUTO  F  E
      BAT ██████
HV
500
N      99
MAX.  500
MIN.  450
AVE.  470
S. D.
LOWER  1
UPPER  999
TIMES
ALARM  RS-232C
MEMORY
    
```

RS-232C 出力する  
場合はRS-232C を  
表示します。

RS-232C出力  
しない場合の測定画面

```

MEASURE
AUTO  F  E
      BAT ██████
HV
500
N      99
MAX.  500
MIN.  450
AVE.  470
S. D.
LOWER  1
UPPER  999
TIMES
ALARM
MEMORY
    
```

RS-232C 出力し  
ない場合は表示  
しません。

### 参考

外部装置と接続されていない、外部装置の電源が入っていない、または外部装置が受信可能状態になっていないときは、画面上にNO DEVICEのメッセージが表示されます。外部装置との接続を再度確認してください。

## (2) データフォーマット

### (a) データの種類

データはすべてASCIIコードで構成されています。

転送データ	データ長	内 容
スケール	3	HV, HRC, HS, HBW
測定回数	2	1~99
アラーム値	各4	上・下限値 (少数点含む)
測定値	5	測定値 (少数点含む)
最大値	5	最大値 (少数点含む)
最小値	5	最小値 (少数点含む)
平均値	6	平均値 (少数点含む)
標準偏差値	6	標準偏差値 (少数点含む)

(b) データフォーマット

データ転送で外部装置が1回受信するデータ長は、22バイトです。

ただし、Line Feed は除きます。

1回目の測定

1回目の測定をしますと、スケール、測定回数、アラーム（上・下限値）および測定値を出力します。（①～⑥）

手順	出力データ	転送フォーマット																												
①	スケールを出力  CR: 0DH LF: 0AH	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>ス</td> <td>ケ</td> <td>ー</td> <td>ル</td> <td></td> <td>S</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>A</td> <td>L</td> <td>E</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CR</td> <td>LF</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		ス	ケ	ー	ル		S	C	A	L	E											CR	LF					
	ス	ケ	ー	ル		S																								
C	A	L	E																											
CR	LF																													
②	測定回数を出力  CR: 0DH LF: 0AH	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>T</td> <td>I</td> <td>M</td> <td>E</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>測定回数</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CR</td> <td>LF</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		T	I	M	E	S								測定回数						CR	LF							
	T	I	M	E	S																									
測定回数																														
CR	LF																													
③	上限値を出力  CR: 0DH LF: 0AH	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>U</td> <td>P</td> <td>P</td> <td>E</td> <td>R</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>ス</td> <td>ケ</td> <td>ー</td> <td>ル</td> <td></td> </tr> <tr> <td>上</td> <td>限</td> <td>値</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CR</td> <td>LF</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		U	P	P	E	R			ス	ケ	ー	ル		上	限	値				CR	LF							
	U	P	P	E	R																									
		ス	ケ	ー	ル																									
上	限	値																												
CR	LF																													



手順	出力データ	転送フォーマット																									
④	下限値を出力  CR : 0DH LF : 0AH	<table border="1"> <tr> <td></td><td>L</td><td>O</td><td>W</td><td>E</td><td>R</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td>スケール</td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td>下</td><td>限</td><td>値</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>CR</td><td>LF</td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>		L	O	W	E	R			スケール						下	限	値			CR	LF				
	L	O	W	E	R																						
		スケール																									
		下	限	値																							
	CR	LF																									
⑤	Line Feed 命令 CR : 0DH LF : 0AH	<table border="1"> <tr> <td></td><td>CR</td><td>LF</td> </tr> </table>		CR	LF																						
	CR	LF																									
⑥	測定値を出力  CR : 0DH LF : 0AH	<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td>測定回数</td><td>.</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td>スケール</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td>測</td><td>定</td><td>値</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td>*</td> </tr> <tr> <td></td><td>CR</td><td>LF</td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>*は、アラーム値との比較結果 L : 下限割れ, H : 上限越え</p>				測定回数	.			スケール					測	定	値					*		CR	LF		
			測定回数	.																							
		スケール																									
		測	定	値																							
				*																							
	CR	LF																									

2回目からの測定

2回目からの測定をするごとに測定値を出力します。(①)

手順	出力データ	転送フォーマット																									
①	測定値を出力  CR : 0DH LF : 0AH	<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td>測定回数</td><td>.</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td>スケール</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td>測</td><td>定</td><td>値</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td>*</td> </tr> <tr> <td></td><td>CR</td><td>LF</td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>*は、アラーム値との比較結果 L : 下限割れ, H : 上限越え</p>				測定回数	.			スケール					測	定	値					*		CR	LF		
			測定回数	.																							
		スケール																									
		測	定	値																							
				*																							
	CR	LF																									

統計処理の出力

統計処理を行いますと、最大値、最小値、平均値および標準偏差値を出力します。

(①～⑦)

手 順	出 カ データ	転 送 フォー マ ッ ト																					
①	Line Feed 命令 CR : 0DH LF : 0AH	CR LF																					
②	Line を出力  CR : 0DH LF : 0AH	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> </table> CR LF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—																	
—	—	—	—	—	—	—																	
—	—	—	—	—	—	—																	
③	Line Feed 命令 CR : 0DH LF : 0AH	CR LF																					
④	最大値を出力  CR : 0DH LF : 0AH	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td> </td><td>M</td><td>A</td><td>X</td><td>.</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td>ス</td><td>ケ</td><td>ー</td><td>ル</td></tr> <tr><td>最</td><td>大</td><td>値</td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table> CR LF		M	A	X	.				ス	ケ	ー	ル	最	大	値						
	M	A	X	.																			
		ス	ケ	ー	ル																		
最	大	値																					
⑤	最小値を出力  CR : 0DH LF : 0AH	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td> </td><td>M</td><td>I</td><td>N</td><td>.</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td>ス</td><td>ケ</td><td>ー</td><td>ル</td></tr> <tr><td>最</td><td>小</td><td>値</td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table> CR LF		M	I	N	.				ス	ケ	ー	ル	最	小	値						
	M	I	N	.																			
		ス	ケ	ー	ル																		
最	小	値																					

手順	出力データ	転送フォーマット																								
⑥	平均値を出力  CR: 0DH LF: 0AH	<table border="1"> <tr><td> </td><td>A</td><td>V</td><td>E</td><td>.</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td>スケール</td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td colspan="5">平均値</td><td> </td></tr> <tr><td>CR</td><td>LF</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>		A	V	E	.				スケール				平均値						CR	LF				
	A	V	E	.																						
		スケール																								
平均値																										
CR	LF																									
⑦	標準偏差値を出力  CR: 0DH LF: 0AH	<table border="1"> <tr><td> </td><td>S</td><td> </td><td>D</td><td>.</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td>スケール</td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td colspan="5">標準偏差値</td><td> </td></tr> <tr><td>CR</td><td>LF</td><td>CR</td><td>LF</td><td>CR</td><td>LF</td></tr> </table>		S		D	.				スケール				標準偏差値						CR	LF	CR	LF	CR	LF
	S		D	.																						
		スケール																								
標準偏差値																										
CR	LF	CR	LF	CR	LF																					

キャンセルキーの入力

キャンセルキーを入力しますと、CANCELと出力されます。(①)

手順	出力データ	転送フォーマット																										
①	CANCEL を出力  CR: 0DH LF: 0AH	<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td><td>測定回数</td><td>.</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td>C</td><td>A</td><td>N</td><td>C</td><td>E</td></tr> <tr><td>L</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>CR</td><td>LF</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>			測定回数	.				C	A	N	C	E	L							CR	LF					
		測定回数	.																									
		C	A	N	C	E																						
L																												
CR	LF																											

## 7.2 プリンター（オプション）

弊社オプションのシリアルプリンターを使用して測定データの印字ができます。

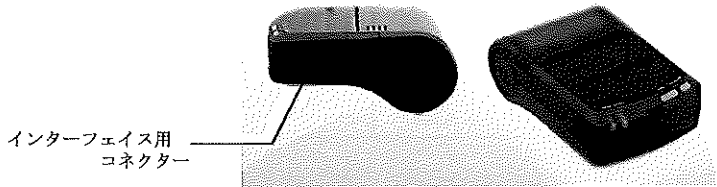
プリンターの取扱いについては、プリンター付属の取扱説明書を参照して下さい。

また、他のプリンターを使用されますときは、弊社に御相談下さい。

本節では、操作および印字例について説明します。

### 7.2.1 プリンターの設定

プリンター付属の取扱説明書に従って、プリンターの通信条件を下記の設定に合わせます。

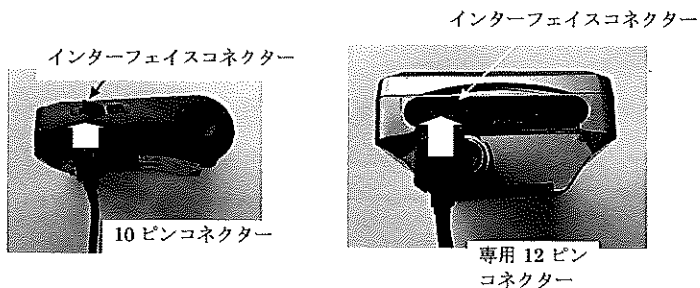


型 式 DPU-S245シリーズ

メーカー セイコーインスツル株式会社

No.	項 目	設 定
1	コマンドモード	モードA
2	文字セット	日本文字
3	ビット長	7ビット
4	パリティ	偶数
5	制御方式	RTC/CTS
6	ボーレート	2400bps

## 7.2.2 接続方法



プリンター付属の専用ケーブルを接続します。本体上面のRS-232Cコネクターに専用コネクターを、またプリンターのコネクターに10ピンコネクターを差し込みます。

(旧タイプのプリンターDPU-H245用ケーブルはコネクター形状が異なるため使用できません。)



### 注意 故障の原因になります

- ①ケーブルを接続するときは、SH-21Aとプリンターの電源を切って下さい。
- ②必ずプリンター付属品のケーブルを使用して下さい。
- ③ケーブルは無理に接続しないで下さい。
- ④ケーブルの接続、取り外しは必ずコネクター部分をもって行って下さい。  
コネクター部分をもたずにケーブルを引っ張ると、コネクターに負担がかかって、接触不良などの原因になります。

### 7.2.3 印字

「7.1.5 測定値出力の操作とデータフォーマット」の操作要領でRS-232C出力を「ON」に設定します。測定ごとに測定値データをプリンターに印字します。

下記に印字例を2つ示します。

例1) HVスケール, 測定回数10回, 上限値 HV 540および下限値

HV 520と設定し測定, 印字した結果です。

HV SCALE				
TIMES			10	
UPPER	HV		540	
LOWER	HV		520	
	1.	HV	533	
	2.	HV	532	
	3.	HV	544	H
	4.	HV	542	H
	5.	HV	535	
	6.	HV	539	
	7.	HV	541	H
	8.	HV	544	H
	9.	HV	538	
	10.	HV	538	
<hr/>				
	MAX.	HV	544	
	MIN.	HV	532	
	AVE.	HV	538.6	
	S D.	HV	4.3	

スケール  
測定回数  
上限値  
下限値

測定値

最大値  
最小値  
平均値  
標準偏差値

例2) HVスケール, 測定回数10回, 上限値 HV 540および下限値 HV 520と設定し測定, 印字した結果です。

HV SCALE				
TIMES		10		
UPPER	HV	540		
LOWER	HV	520		
1.	HV	516	L	
2.	HV	524		
3.	HV	541	H	
4.	HV	535		
5.	HV	535		
6.	HV	543	H	
7.	HV	484	L	
7.	CANCEL			
7.	HV	536		
8.	HV	538		
9.	HV	535		
10.	HV	517	L	
-----				
MAX.	HV	543		
MIN.	HV	516		
AVE.	HV	532.0		
S D.	HV	9.6		

スケール  
測定回数  
上限値  
下限値

測定値

解説1

解説2

最大値  
最小値  
平均値  
標準偏差値

#### 解説1

測定値右の〔H〕または〔L〕は, 上・下限値との比較判定結果を印字しています。

〔H〕は, 上限値を越える場合に印字されます。

〔L〕は, 下限値を割れる場合に印字されます。

#### 解説2

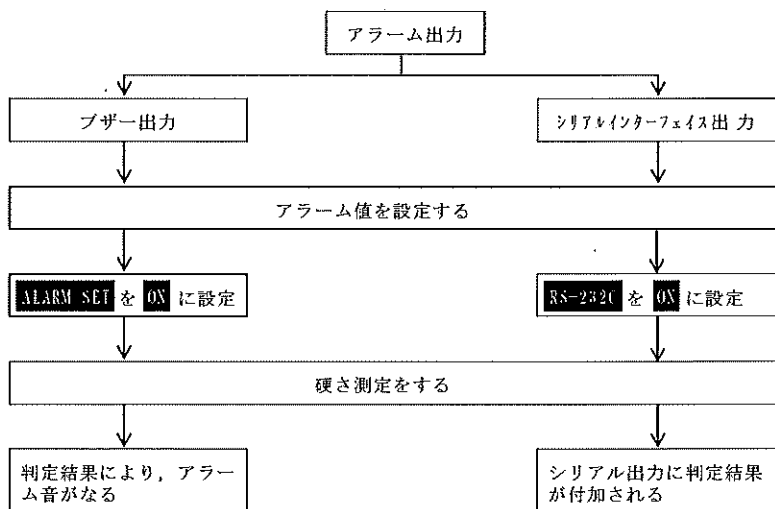
測定回数7回目に異常値が表示され, その測定値を削除するためにキャンセルキーを入力しました。〔CANCEL〕と印字されHV 484は削除され, 再度測定しました。

### 7.3 アラーム設定

アラーム（上・下限値）を設定することにより、測定値の合否判定ができます。

アラーム出力	出力条件
本機内蔵ブザー	測定値<下限値 または 測定値>上限値 のとき アラーム音がなります。
シリアル インターフェイス	シリアルインターフェイス出力の測定値出力および プリンター出力にて、測定値<下限値 のとき「L」 測定値>上限値 のとき「H」を測定値出力とともに 出力します。「7.1 シリアルインターフェイス」を 参照して下さい。  ただし、 <u>メモリーデータ出力は判定機能がありません。</u>

基本的なアラーム出力手順を下記に示します。





以下、前ページの太線枠で囲まれたアラーム値などの設定方法について説明します。

なお、シリアルインターフェイス出力の設定方法およびアラーム出力については、

「7.1.5 測定値出力の操作とデータフォーマット」および「7.2 プリンター (オプション)」を参照して下さい。

アラーム値の設定は、アラーム設定画面にて行います。

下記の手順にしたがってアラーム設定画面にします。(①～③)

手順	キー操作	表示	解説
①	MENU	<pre> MENU MEASURE TIMES      10 SCALE      HRC REMOTE     OFF RS-232C    OFF LIGHT      ON MEMORY SET ALARM SET                     </pre>	MENU キーを入力しますと、MENU画面が表示されます。
②	↑, ↓	ALARM SET	キー入力により設定項目 ALARM SET を選択します。
③	ENT	<pre> ALARM SET SCALE HV LOWER 111 UPPER 999 ALARM OFF                     </pre>	ENT キーを入力しますと、アラーム設定画面が表示されます。

アラーム出力(ブザー)する場合

MEASURE		F	E
AUTO			
BAT			
HV			
500			
N	99		
MAX.	500		
MIN.	450		
AVE.	470		
S D.			
LOWER		1	
UPPER	999		
TIMES			
ALARM	RS-232C		
MEMORY			

アラーム出力する場合は“ALARM”を表示します。

アラーム出力(ブザー)しない場合













MEASURE		F	E
AUTO			
BAT			
HV			
500			
N	99		
MAX.	500		
MIN.	450		
AVE.	470		
S D.			
LOWER		1	
UPPER	999		
TIMES			
ALARM	RS-232C		
MEMORY			

アラーム出力しない場合は表示しません。

次にアラーム値の設定を行います。下記に項目と内容を示します。

設定項目	内 容
LOWER	アラーム値の下限值です。0～998 または 0.0～99.8 までです
UPPER	アラーム値の上限値です。1～999 または 0.1～99.9 までです
ALARM	ブザー出力ON (する), OFF (しない) 設定値です

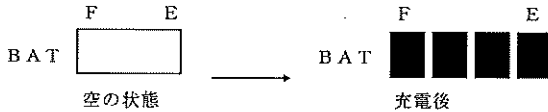
下記の手順にしたがって設定します。(①～④)

手 順	キー操作	表 示	解 説
①	 , 	<pre>ALARM SET SCALE HV LOWER 111 UPPER 999 ALARM OFF</pre>	キー入力により設定項目 <b>LOWER</b> , <b>UPPER</b> または <b>ALARM</b> を選択します。
②		<b>LOWER</b> = <b>50</b> または <b>UPPER</b> = <b>99</b> または <b>ALARM</b> <b>OFF</b>	キー入力により設定値の変更をします。 <b>LOWER</b> , <b>UPPER</b> のときは、カーソルが表示されます。
③	 ,   , 	<b>LOWER</b> = <b>60.0</b> または <b>UPPER</b> = <b>65.0</b> または <b>ALARM</b> <b>ON</b>	 ,  キーで設定値の入力 または <b>ON</b> , <b>OFF</b> の入力をします。  ,  キーで設定値の入力 桁の移動をします。
④		<pre>ALARM SET SCALE HV LOWER 600 UPPER 650 ALARM OFF</pre>	キー入力により設定値を決定します。

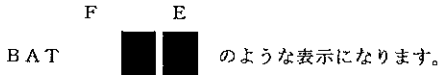
## 8. 保守および点検

### (1) 電池の充電

本機を充電電池パックで使用している場合、充電電池残量表示が空 (Empty) になりましたら、ACアダプターを使用するかまたは充電電池パックの充電を行って下さい。



充電電池残量が少なくなると



電池の充電方法などについては、「3. 3 充電電池パックの充電」を参照して下さい。

### (2) 目盛校正

正しく硬さ測定を行うために測定対象物の硬さ基準片で目盛校正を行ってください。

目盛校正の方法は、「5. 1 目盛校正」を参照して下さい。

### (3) 目盛校正用硬さ基準片

目盛校正を行う上で硬さの基準となるものです。傷がついたり錆びたりした硬さ基準片は使用しないで下さい。硬さ基準片は定期的に新しいものに更新して下さい。

### (4) 日常点検

作業開始前に硬さ基準片を測定して、本器が正常に動作していることを確認したうえで作業を行ってください。

作業者が変更となったり、測定環境などが変更となった場合も、作業開始前に点検、確認を行うことをお勧めします。

### (5) 振動棒先端部 (ダイヤモンド圧子) 清掃

振動棒および振動棒先端のダイヤモンド圧子に油や異物等が付着すると正しく測定できません。汚損した場合は清掃してください。

## 9. トラブルシューティング

以下のような現象が発生した場合，“処置”内容に従って確認をお願いします。

現象	原因	処置
電源が入らない	①充電電池残量が少なくなっていますか	①充電地パックを充電して下さい (3.3 充電電池パックの充電 9ページ)  またはACアダプターをお使いください。 (10ページ)
測定できない	①プローブケーブルの接続は正しいですか  ②小さいまたは薄い物を測定していませんか  ③プローブまたは測定物が不安定な状態になっていませんか	①プローブケーブルを正しく接続して下さい (3.4 電源の入れ方 11ページ)  ②「5.5 測定上の注意事項」の「⑤測定物の形状について」を参照して下さい (44ページ)  ③「5.5 測定上の注意事項」を参照して下さい (43ページ)
AUTO/MANU キーが機能しない	①REMOTEモードになっていませんか	①REMOTEモードをOFFに設定して下さい (4.1.2(1)(b) REMOTEモードの操作 17ページ)
測定値がエラー表示する	①HRCスケールでHV 160以下を測定していませんか  ②目盛校正が間違っていますか	①HRCスケールでHV 160以下を測定することはできません  ②再度、目盛校正を行って下さい (5.1 目盛校正 30ページ)
測定値が0となる	①目盛校正が間違っていますか	①目盛校正の初期化をして下さい (5.1.4(3)キャリブレーション値の初期化 40ページ)
Don't keep pressing the probe! が表示される	①電源スイッチをONにしたとき、すでに測定動作になっていませんか  ②充電電池残量が少なくなっていますか	①測定動作を中止し、再度電源スイッチをONにしてください  ②充電電池パックを充電してから使用して下さい。 (3.3 充電電池パックの充電 9ページ)
Abnormal oscillation! が表示される	①外部からの振動、測定物の共振現象または何かに接触していませんか  ②充電電池残量が少なくなっていますか  ③プローブケーブルが抜けていませんか。	①該当する原因を取り除いて下さい  ②充電電池パックを充電してから使用して下さい。 (3.3 充電電池パックの充電 9ページ)  ③プローブケーブルを接続してください。

症 状	原 因	処 置
SCALE OVER が表示される	①測定範囲の上限を超えた物を測定していませんか ②金属以外の測定物を測定していませんか	①測定範囲を確認して下さい ②「5.5 測定上の注意事項」を参照して下さい (43ページ)
RS-232C出力 できない	①RS-232C出力設定をONにしましたか ②RS-232Cフォーマットが違っていませんか ③ケーブルの接続は正しいですか	①RS-232C出力設定をONにして下さい (7.1.5 測定値出力の操作と・・・ 58ページ) ②RS-232Cフォーマットを合わせて下さい (7.1.1 RS-232C条件設定 55ページ) ③ケーブルを正しく接続して下さい
NO DEVICEが 表示される	①外部装置とのケーブルの接続は正しいですか ②外部装置は受信可能状態になっていますか	①ケーブルを正しく接続して下さい ②外部装置を受信可能状態にしてください
プリンターに 印字できない	①プリンターの電源がONになっていますか ②RS-232Cフォーマットが違っていませんか ③ケーブルの接続は正しいですか	①プリンターの電源をONにして下さい ②RS-232Cフォーマットを合わせて下さい (7.1.1 RS-232C条件設定 55ページ) (7.2.1 プリンターの設定 64ページ) ③ケーブルを正しく接続して下さい (7.2.2 接続方法 65ページ)
データ メモリー ができない	①MEMORYをONにしていますか ②FULL MEMORYのエラー表示していませんか	①MEMORYをONにして下さい (6.1 データメモリーの設定 49ページ) ②メモリーを削除して下さい (6.3 データメモリーの削除 52ページ)
タイトル画面 表示後、測定画面 が表示されない	①コントラストが薄く(濃く)調整されていませんか	①コントラストの調整を行ってください (4.3.1 コントラストの調整 28ページ)

上記の内容にあてはまらない、もしくは改善されない場合は、お買い上げの販売店または弊社のサービスまでご連絡下さい。

## 10. 保証と修理について

---

### (1) 保証期間

お買い上げの日から1年間です。

ご使用方法に問題がないにもかかわらず保証期間内に故障した場合には無償修理させていただきます。

なお、落下、水没や本書に記載している“ご使用上の注意”を守らなかったことによる故障及び消耗品は保証期間内であっても有償となります。

### (2) 保証期間経過後の修理

お買い上げの販売店または弊社のサービスにご相談下さい。修理によって機能が維持できる場合にはお客様のご要望により有償修理いたします。

万一、トラブルが発生した場合は、恐れ入りますが次頁のお問い合わせ用紙にトラブル内容をご記入頂き、下記まで連絡頂きますようお願いいたします。なお、弊社担当者が直接電話をかけてご使用状況をお伺いすることもあるかと存じますが、修理を円滑に進めるための処置としてご理解頂きますようお願い申し上げます。

#### 弊社連絡先

JFEアドバンテック株式会社 サービスグループ

SH-21Aハンディー硬さ計担当係

〒663-8202 兵庫県西宮市高畑町3-48

TEL : 0798-66-1673 FAX : 0798-66-1676

お問い合わせ用紙

FAX No. : 0798-66-1676

JFEアドバンテック株式会社 サービスグループ

SH-21Aハンディー硬さ計担当係 行き

貴社名		電話番号	
ご担当部署名		FAX番号	
ご担当者名			
ご住所			
トラブル発生時期	年 月 頃から		
トラブルの内容 ( 該当欄に マークを お願いします。 )	<input type="checkbox"/> 電源を投入しても液晶画面に何も表示されない。 <input type="checkbox"/> エラー表示が現れる。 <input type="checkbox"/> Abnormal oscillation <input type="checkbox"/> Don't keep pressing the probe! <input type="checkbox"/> 付属の標準試験片を測定しても測定値が安定しない。 (キャリブレーション不可) <input type="checkbox"/> 電動プローブの動作が異常である。 <input type="checkbox"/> プローブ先端のダイヤモンド圧子が動かない。 <input type="checkbox"/> プローブ先端のダイヤモンド圧子が元の位置に戻らない。 <input type="checkbox"/> 異常音がする。 <input type="checkbox"/> その他  ( )		

ご協力有り難うございました。

# 1. 1. 仕 様

## (1) 硬さ測定機能および硬さ値の変換

被測定材	銅（その他、金属は硬さ基準片との校正による比較測定）
測定圧子	マイクロピッカース付ロード圧子（ピラミッド 対面角136°）
測定荷重	SH-21A-J1 約9.8N（約1kgf） SH-21A-J2 約19.6N（約2kgf）
荷重印加方式	自動（0.96mm/sec, 4mm 移動）または手動
測定範囲 および 硬さ値の変換	①ピッカース硬さ HV 100 ~ 999 ②ロックウェルC硬さ HRC 10.0 ~ 70.0 ③ショア硬さ HS 20.0 ~ 99.9 ④ブリネル硬さ HBW 85 ~ 550 ⑤引張強さ（換算値） 285 ~ 2065 N/mm <sup>2</sup>
再現性	①ピッカース硬さ HV ±3%rdg ②ロックウェルC硬さ HRC ±1.0 ③ショア硬さ HS ±1.0 ④ブリネル硬さ HBW ±3%rdg ただし、専用スタンドを用いて各硬さ基準片を測定したとき
表示方式	デジタル表示, ELバックライト付きLCD
表示内容・単位	①TIMES（測定回数） 2桁 1~99 ②測定値および換算値 1HV, 0.1HRC, 0.1HS, 1HBW, 1N/mm <sup>2</sup> ③最大値および最小値 1HV, 0.1HRC, 0.1HS, 1HBW ④平均値および標準偏差値 0.1HV, 0.1HRC, 0.1HS, 0.1HBW



## (2) データ処理および外部インターフェイス機能

メモリー機能	自動メモリー方式（スケール・測定値を系統的にメモリー）
メモリー点数	2000点
統計処理	測定値データ99点までの平均値および標準偏差値の演算
キャンセル	測定値の削除（統計処理およびデータメモリー時に使用）
アラーム機能	上・下限値と測定値との合否判定結果をブザーで出力
シリアルインターフェイス	RS-232C準拠シリアルインターフェイスによりデータ転送 コネクター : 専用 12ピン 同期方式 : 調歩同期方式 通信速度 : 2400bps データビット : 7ビット パリティビット: 偶 数 ストップビット : 1ビット
プリントアウト	専用シリアルプリンターの使用により設定値, 測定値, 最大値, 最小値, 平均値, 標準偏差値を印字

(3) 一般仕様

電 源	①充電電池パック (リチウムイオン電池) (DC 7.4V, 1700mAh) ②ACアダプター 入力電圧 : AC 100~240V±10% 50/60Hz 出力電圧 : DC 9V 1A
電池使用時間	満充電後、連続8時間使用可能 (ただし、ELバックライト使用時は5時間)
電池充電時間	専用充電器より90分間で満充電
温度・湿度範囲	①使用温度範囲 : 0 ~ 50℃ ②保存温度範囲 : -10 ~ 55℃ ③湿度 : 80%以下 (結露なきこと)
外形寸法	①表示ユニット : 97mm (W) × 172mm (H) × 50mm (D) ②プローブ : φ50mm × 170.5mm (L) ③携帯用ケース : 389mm (W) × 200mm (H) × 132mm (D) (取手、足含まず)
質 量	①表示ユニット : 約430g ②プローブ : 270g (プローブケーブル含まず) ③キャリングケース : 約3,400g (本体・プローブ・付属品含む)

## 1. 2 . 廃棄の際の注意事項

---

(1) 本硬さ計を廃棄処分される際は、ご使用の地域の条例に従って廃棄してください。

(2) リチウムイオン電池のリサイクルにご協力をお願いします。

日本国内ではリチウムイオン電池のリサイクルが行われています。リチウムイオン電池を廃棄の際には、充電式電池リサイクル協力店へお渡し願います。

なお、弊社でも回収を行っております。廃棄時は電池電極がショートしないように絶縁テープ等を貼り、本社工場製造部宛へ「廃棄電池」と記載の上送付願います。

尚、送料は使用者負担でお願いします。





---

# JFE アドバンテック 株式会社

- 本社・本社工場  
(西管地区) 〒663-8202 兵庫県西宮市高畑町3-48  
TEL 0798-66-1508 FAX 0798-65-7025
- 東京支社 〒111-0051 東京都台東区蔵前2-17-4 JFE蔵前ビル 2F  
TEL 03-5825-7362 FAX 03-5825-5591
- 東北支店 〒980-0811 仙台市青葉区一番町1-3-1 TMCビル 2F  
TEL 022-711-7535 FAX 022-711-7534
- 名古屋支店 〒450-0002 名古屋市中村区名駅3-23-2 第三千福ビル 3F  
TEL 052-565-0070 FAX 052-565-0072
- 中国・四国支店 〒712-8074 倉敷市水島川崎通1 JFEスチール西日本製鉄所(倉敷)内 JFE物流ビル 3F  
TEL 086-447-3310 FAX 086-447-3309
- 九州支店 〒812-0025 福岡市博多区店屋町1-35 博多三井ビル 2号館 2F  
TEL 092-263-1671 FAX 092-263-1675
- 東日本事業所 〒260-0835 千葉市中央区川崎町1 JFEスチール東日本製鉄所(千葉)内  
TEL 043-262-4238 FAX 043-262-4296
- 西日本事業所 〒712-8074 倉敷市水島川崎通1 JFEスチール西日本製鉄所(倉敷)内  
TEL 086-447-4596 FAX 086-447-4605
-