



# 協働ロボット衝撃力測定器

CBSF-Basic

取扱説明書

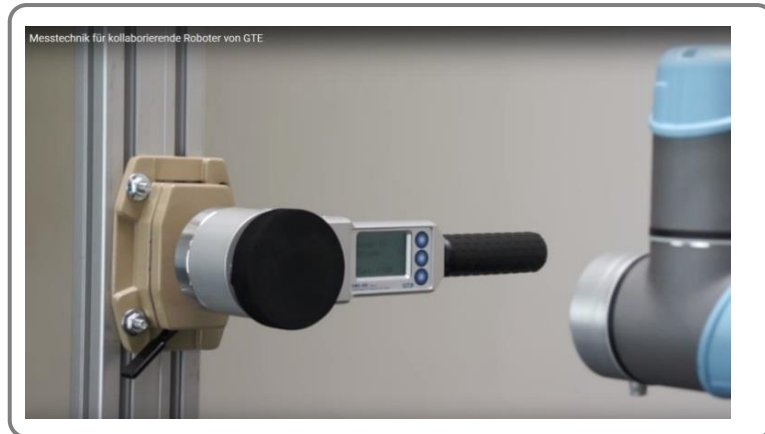


# 目次

1. 製品の概要.....	2
2. 測定器について.....	3
2.1 測定結果の表示について.....	3
2.2 測定値のメモリー管理.....	3
2.3 PC との接続.....	3
3. 設定画面の説明.....	4
3.1 初期画面.....	4
3.2 "Options"メニュー.....	4
3.2.1 Activation Mode (1/7)-測定開始条件の切り替え.....	4
3.2.2 Delete Mode (2/7)-測定データの消去.....	5
3.2.3 Browsing through stored measurement (3/7)-測定データの表示.....	5
3.2.4 Illumination Adjustment (4/7)-バックライトの調整.....	5
3.2.5 Beeper (5/7)-ビープ音の設定.....	5
3.2.6 Switch-Off Time (6/7)-オートパワーオフ時間の設定.....	6
3.2.7 SW-Version (7/7)-バージョン情報.....	6
4. CBSF-Basic 用固定マウントの使用.....	7
5. K1 圧力エレメントについて.....	7
5.1 目的.....	7
5.2 概要.....	7
5.3 使用方法.....	8
6. マイクロファイバクロスについて.....	8
6.1 使用方法.....	8
7. ワーニングとエラーメッセージ.....	9
7.1 バッテリーに関するメッセージ.....	9
7.2 メモリーに関するメッセージ.....	9
7.3 その他.....	9
8. 衝撃力の測定.....	10
8.1 電源スイッチを入れる.....	10
8.2 測定開始.....	10
8.3 測定方法.....	10
8.4 測定結果の表示.....	10
9. PC を使用した測定データの解析.....	12
10. 仕様.....	12
11. 使用上の注意.....	13
12. 定期校正について.....	13
13. 製品保証.....	13
14. サポート.....	13
15. 付録.....	14
15.1 TS B 0033 付属書 A の抜粋.....	14
15.2 固定マウントの取り付け穴図.....	15

## 1. 製品の概要

この衝撃力測定装置は協働ロボットの安全規格である TS/ISO15066、TS B 0033 に準拠して、ロボットと人間の衝突時の過渡的な力及び接触した時の力と静的状態での影響を測定する測定器です。CBSF-Basic は TS/ISO 15066 で規定された衝撃力を測定し表示します。



CBSF-Basic : アーム部及びエンドエフェクト部と人体の力測定

測定器の K2 ばね定数は 75N/mm です。これで、頭部を除く体の各部位で測定します。

また、本測定器はオプションでドイツ DGUV のガイドラインで指定された圧力エレメントを使用した測定も可能です。このオプションは人体の各部位に対応した圧力エレメントを測定器と、ロボットの間にさんで測定するため、より人体に近い衝撃力を測定することができます。現場での測定結果の分析は、ディスプレイに表示された数値とグラフで確認できます。

さらに、オプションのソフトウェアを使用することで TS/ISO15066 で既定の制限値に対しての比較をグラフ上で容易に行い、報告書としての出力が可能です。

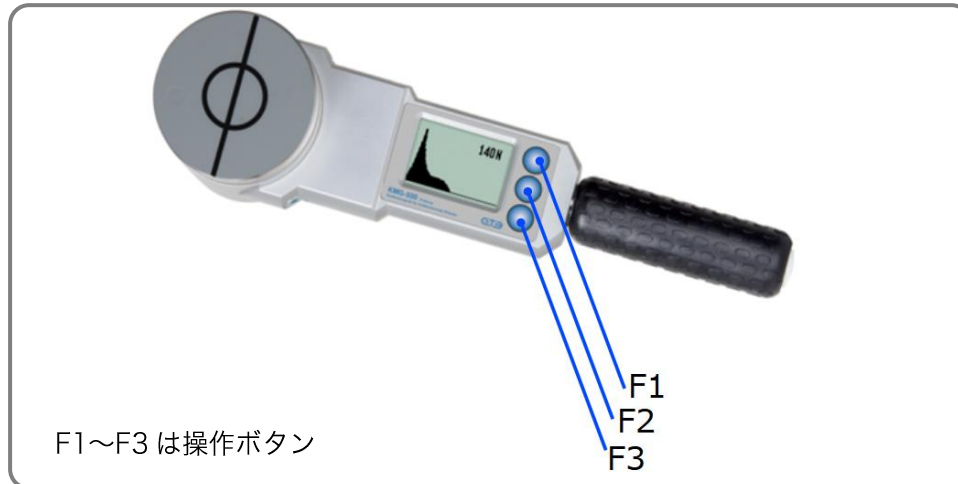
- [1]  $F_p$  : 過渡的接触時における力の最大値(トランジェント) [N]
- [2]  $T_p$  : 力  $F_p$  の最大値を観測した時間 [ms]
- $F_s$  : 準静的接触時の衝撃(スタティック) [N]


$F_s$  は衝突後 0.5 秒後の力を表示します。TS15066 によれば、協働ロボットは衝突後 0.5 秒以内に停止する仕様となっており、衝突後 0.5 秒の時点での力[N]を準静的接触  $F_s$ [N]としています。測定器の判定基準はこのようになりますが、力の時間推移は衝突後 5 秒間取得されます。衝突後 0.5 秒を超えた場所の、力のピークを詳しく解析したい場合には、数値データを Excel 形式でエクスポートしてご使用ください。

## 2. 測定器について

測定器はゲージが書かれた試験面、測定を電気的に処理するセンターピース、ディスプレイ、手持ち部分にバッテリーが内蔵されているバッテリー部で構成されています。

電源は、写真の青のボタンを押すことでオンになり、操作しない時間が規定の時間になると自動的にオフになります。手持ちでの測定は、正確に測定できませんので必ず固定してください。



<p>取扱上の注意</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 落下をさせないでください。けがの恐れがあります。また破損の原因にもなります。</li> <li>● 運搬する場合は、専用の収納ケースに入れてください。</li> <li>● 測定者がロボットと接触しないようにしてください。また、測定面の側面に指が挟み込まないように注意してください。</li> </ul>
---	---

### 2.1 測定結果の表示について

現場ではディスプレイ上に測定結果が表示されます。ボタンを使用するとメニューを変更することができます。メニューから新しい測定の開始や、測定の設定を変更するためにも使用できます。測定後、結果はグラフと数値で示されます。

Number: 6			
Fp:	325N	T:	569ms
Fs:	51N	T:	1248ms
Chart	F1		F3

測定値を表示したときのディスプレイ

### 2.2 測定値のメモリー管理

測定値は、衝突時の過渡的接触と準静的接触の2つの数値を最大 100 まで保存することが可能です。保存した測定値はいつでも呼び出し数値、グラフで確認することが可能です。設定および測定データは電源を OFF にしても消えることはありません。データの消去は意図的に行わないと消去されません。

### 2.3 PC との接続

USB インタフェースを介してデータを PC に転送してグラフの解析、CSV での数値データを取り出すことができます。データの取り出しには、オプションのソフトウェア CoboSafe Vision が必要になります。

### 3. 設定画面の説明

#### 3.1 初期画面

電源を投入すると初期画面が5秒間表示されます。この間何も操作しない場合には、“Options”メニューに移行します。初期画面メニューは電源投入時に1回だけ表示されます。

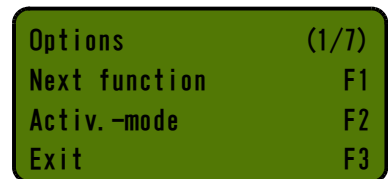
言語を変更したい場合には、電源がオートパワーオフで切れるまで待ちます。その後電源を再投入して、初期画面が表示されている5秒間の間に、“F2: Language”メニューで切り替えを行ってください。

初期画面は以下の操作が可能です。

- F1:Options 各種設定、測定器の操作を行うメニューです
- F2:Language 表示言語の切り替えができます（英語またはドイツ語）
- F3:Activate 衝撃力測定をおこないます

#### 3.2 “Options”メニュー

“Options”メニューは7画面で構成されています。

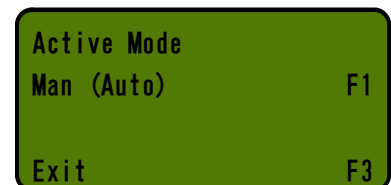


- F1:Next function メニューの切り替えボタンです。メニューは 1/7、2/7、3/7 と増加し、7/7 のあとは 1/7 に戻ります。
- F2: Activ. -mode 測定開始のトリガの設定を行います。
- F3: NEXT Options メニューを抜けて測定モードに移行します。

- ・ (1/7) : Activation Mode 測定開始条件の切り替え
- ・ (2/7) : Delete Mode 測定データの消去
- ・ (3/7) : Browsing through stored measurement 測定データの表示
- ・ (4/7) : Illumination Adjustment バックライトの ON/OFF 切り替え
- ・ (5/7) : Beeper ビープ音の ON/OFF 切り替え
- ・ (6/7) : Switch-Off Time オートパワーオフの時間設定
- ・ (7/7) : SW-Version バージョン情報

##### 3.2.1 Activation Mode (1/7)-測定開始条件の切り替え

測定準備状態になっているとき、測定開始をどの条件で行うかを切り替えます。F1で、Auto ⇔ Manual のモード設定が交互に切り替わります。



Manual 設定時の表示

- “Auto”  
20N を超えた衝撃で自動的に測定を開始するモードです。意図しない衝撃でも測定を開始する場合があります。
- “Manual “  
測定を F3 で開始するモードです。測定開始時に必ず F3 を押さないと、測定を開始しません。意図しない衝撃で測定を開始させたくない場合は、このモードで使用します。この場合でも、20N を超えた衝撃が加わってから記録を開始します。

### 3.2.2 Delete Mode (2/7)-測定データの消去

**F2** (Delete meas.) を押して測定データを消去できます。画面が切り替わり、消去方法の選択画面になります。

- F1: 全データを消去します (All meas.)
- F2: 最後の測定データのみを消去します (last meas.)

Options	(2/7)
Next function	F1
Delete meas.	F2
Exit	F3

次の画面で最後の確認の表示になります。

- F1: Yes
- F2: No

ボタン操作で消去が実行、またはキャンセルされます。

Delete meas.	
All meas.	F1
Last meas.	F2

### 3.2.3 Browsing through stored measurement (3/7)-測定データの表示

**F2** (Show meas.) を押して保存された測定結果を表示させることができます。

- F1: 前の番号のメモリの表示に切り替えます。
- F2: 次の番号のメモリの表示に切り替えます。
- F3: 現在の測定結果のグラフを表示します。

Options	(3/7)
Next function	F1
Show meas.	F2
Exit	F3

Number: 7	
Fp: 325N	T: 639ms
Fs: 51N	T: 950ms
Chart F3	

### 3.2.4 Illumination Adjustment (4/7)-バックライトの調整

**F2** (Illumination) を押すと、バックライトの ON/OFF 切り替えメニューが表示します。

- F1: Switch on / Switch off でバックライトの ON/OFF が切り替わります。
- F3: Exit 設定メニューを抜けます。

Options	(4/7)
Next function	F1
Illumination	F2
Exit	F3

### 3.2.5 Beeper (5/7)-ビープ音の設定

**F2** (Beeper) を押すと ON/OFF 切り替えメニューが表示します。ビープ音が OFF 状態のときは **F1** で ON になり、ビープ音が ON 状態のときは **F1** で OFF になります。

Options	(5/7)
Next function	F1
Beeper	F2
Exit	F3

### 3.2.6 Switch-Off Time (6/7)-オートパワーオフ時間の設定

測定器には電源スイッチはありません。測定器はオートパワーオフ機能により、PC に接続していないとき、無操作状態が設定した時間を経過すると、自動的に電源がオフになります。電源をオフにするまでの時間を設定します。

この画面から **F2** を押すと次の画面に切り替わります。

Options	(6/7)
Next function	F1
Turn-pff time	F2
Exit	F3

設定時間は2分～30分で、**F1** を押すと時間が長くなり、**F2** を押すと短くなります。

Turn-off time	
6 minites	< F1
	> F2
Storage	F3

### 3.2.7 SW-Version (7/7)-バージョン情報

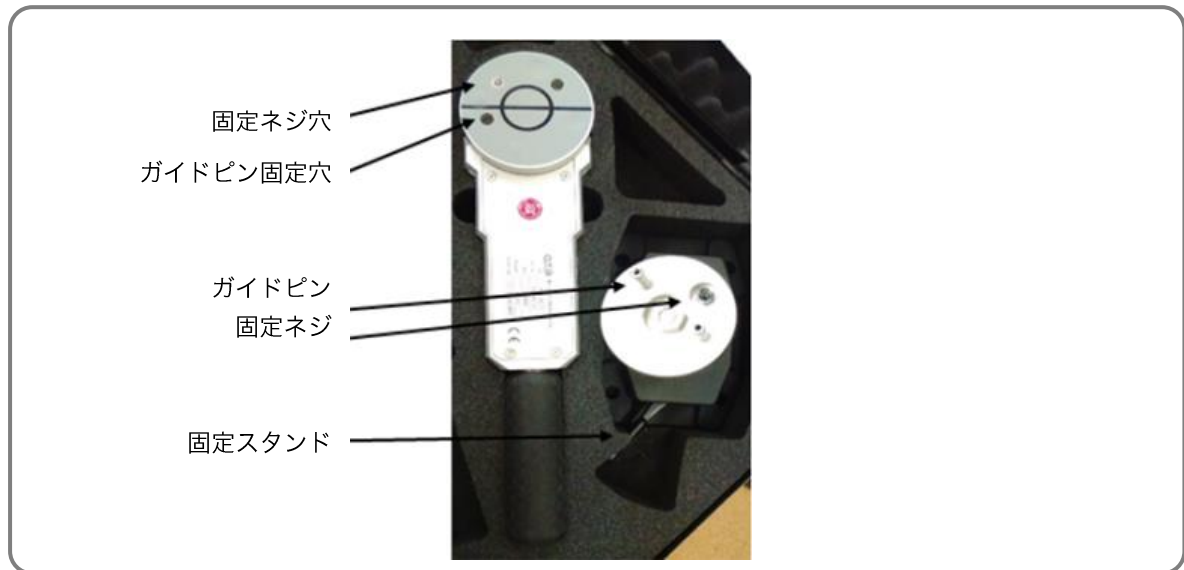
バージョン情報を表示します。

Options	(7/7)
Next function	F1
SW-Version	F2
Exit	F3

SW-Version:	5.5
CBSF-75 Basic	
Exit	F3

## 4. CBSF-Basic 用固定マウントの使用

測定の際には、必ず衝撃力が測定面に垂直に加わるようにしなければなりません。測定物が斜め方向から衝突する場合には、オプションの固定マウントをブラケットに取り付け、測定器に垂直に衝突するように角度を調整します。



- 縦方向に取り付ける際には落下に注意してください。
- 各固定ネジは緩みが無いように締め付けてください。
- また、時々ネジに緩みが無いか測定中も確認をしてください。

## 5. K1 圧力エレメントについて

### 5.1 目的

ドイツのガイドラインにおいては、衝撃力を測定する際に測定器の衝突部分をできるだけ実際の人体の条件に近づけるために、測定器の衝突面に人体の肉に相当するゴム (K1 圧力エレメント) をつけて測定するように定められています (ガイドライン名称: FB HM080)。

### 5.2 概要

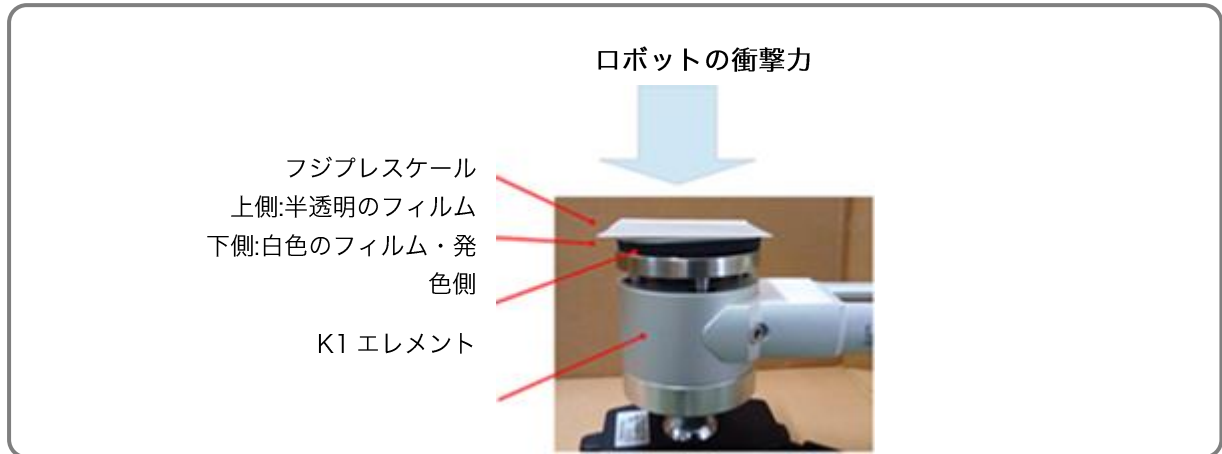
K1 圧力エレメントは人体の肉に相当するもので、ドイツのガイドライン FB HM080 に拠れば、体の部位により 3 種類の硬度 (Shore-A) と厚さが定められています。実際の測定の際にはガイドラインに従い適切な K1 圧力エレメントを使用します。詳しくは、本書付録の TS B 0033 (TS 15066) 附属書 A の表を参考に使用してください。

SH-10 (緑色)	硬度:10 厚さ:21mm		 K1 圧力エレメントを取り付けた様子
SH-30 (青色)	硬度:30 厚さ:14mm		
SH-70 (赤色)	硬度:70 厚さ:7mm		



### 5.3 使用方法

K1 圧力エレメントは、画像のようにキャップ状に凹んだ側を本体に被せて取り付けてください。圧力測定をする場合は圧力測定フィルムを圧力エレメントの上に、フィルムがロボットとK1 圧力エレメントに挟まれるように置きます。2枚のフィルムは、粗い表面どうしがお互いに向き合うようにゆっくりと置いてください。力を入れてフィルムを置くと圧力が加わりフィルムが発色し誤判定の原因になるので注意してください。



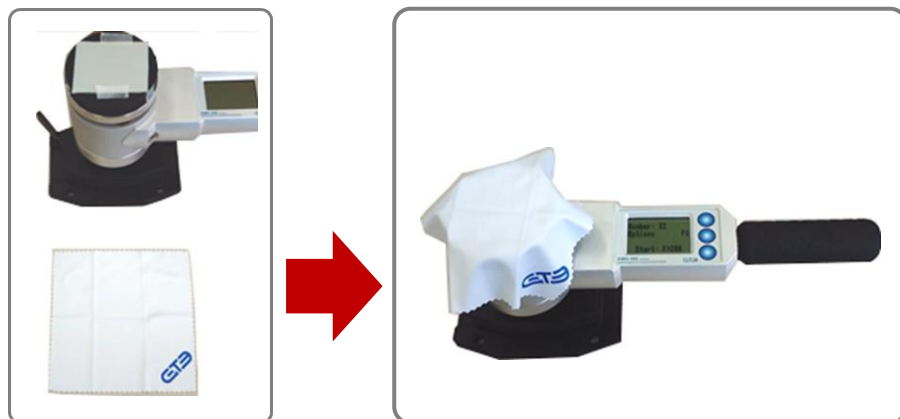
圧力測定の結果を見る場合はソフトウェア CoboSafe-Vision と専用スキャナーが必要です。また、測定する場所の温度と湿度を記録してください。

## 6. マイクロファイバクロスについて

ドイツのガイドライン FB HM-080 によれば、測定時にフジプレスケールの折り曲がりによる異常な圧力測定結果を回避するためにマイクロファイバクロスの使用が認められています。

### 6.1 使用方法

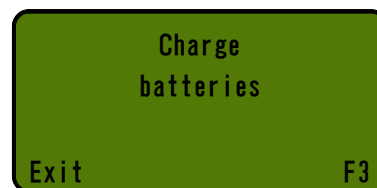
使用する際は、フジプレスケールを覆うようにマイクロファイバクロスを被せます。



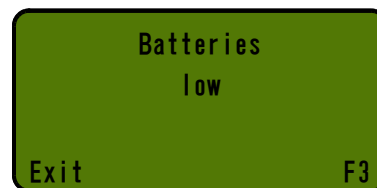
## 7. ワーニングとエラーメッセージ

### 7.1 バッテリーに関するメッセージ

バッテリーが消耗してくると最初に右のメッセージが表示されます。



次に右下のメッセージが表示されます。このメッセージが表示されたら充電してください。充電はAC/USB変換アダプターを使用するか、PC等からUSBケーブルを使用して充電します。満充電にするには約4時間かかります。



充電しても、以前より早くバッテリーが消耗するときは、充電池を交換してください。充電池は単三型2本です。

マイナスドライバーで回し、蓋を開け交換してください。奥が「+」です。



### 7.2 メモリーに関するメッセージ

画面に“Number exhausted”と表示した時は、内部メモリーが100を超えています。データをPCに取り込み、測定器のメモリーから消去してください。

画面に“Memory empty”と表示された場合は、メモリーにはデータが入っていないことを表わしています。測定したにも関わらず表示される場合は、故障をしている可能性があります。

### 7.3 その他

画面に“Device still loaded”と表示された場合は、継続して50N上の力が加え続けられている状態です。測定器の測定部分に何も無い状態で表示された場合は、故障している可能性があります。購入元にお問い合わせください。

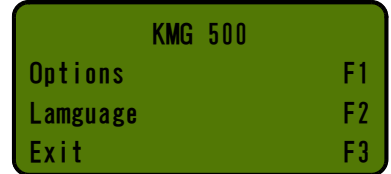
## 8. 衝撃力の測定



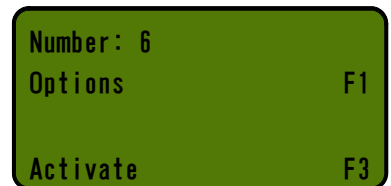
- ロボットの動作が確定していない場合は、ロボットとの接触に十分注意をしてください。
- 測定面と本体の隙間への指の挟み込みに注意してください。

### 8.1 電源スイッチを入れる

青色の 3 つのボタンのどれかを押します。測定器が起動後、約 5 秒間初期画面が表示されます。

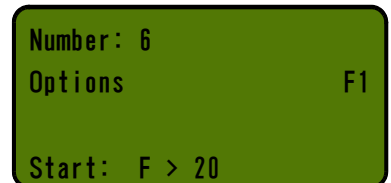


初期画面が表示された後、測定器は測定の待ち状態になります。この画面で、Number:は測定結果を格納する内部メモリの番号を示します。この例では 5 番目のデータまで測定結果が格納されており、6 番目の測定になることを示しています。



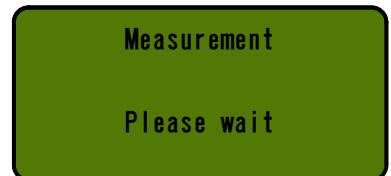
### 8.2 測定開始

測定を開始するには **F3** を押します。下記の表示で測定器は測定の待機状態になります。測定器に 20N を超えた衝撃が加わったとき計測を開始します (Start F>20N)。計測開始から 5 秒間、衝撃力を 1/1000[s] (= 1[ms])間隔で取り込みます。



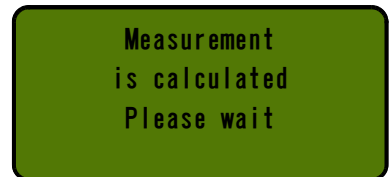
### 8.3 測定方法

測定を行う際には、測定面に垂直に力が加わるように、位置決めしてください（「5.CBSF-Basic 用固定マウントの使用」参照）。オプションの CBSF-Basic 用固定マウントを使用すると位置決めが容易にできます。



力が 20N を超えると 5 秒間にわたり記録を行います。この間、“Measurement Please wait”と表示が出ます。

測定が完了すると、力の時間変化のグラフが自動的に解析され、測定値が表示されます。

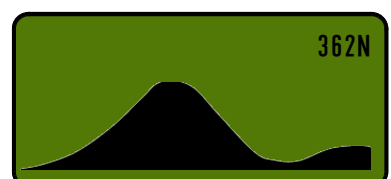


### 8.4 測定結果の表示

測定器による 5 秒間の測定が終了すると測定した力の 5 秒間の推移がグラフ表示されます。5 秒間の測定中の最大の力がディスプレイの右上部に表示されます。



- F1:画面拡大  
グラフ表示のとき、**F1** を押すと時間のスパンを最初の 1 秒を拡大して表示できます。



- F2:測定値表示

Fp : 過渡的接触時における力の最大値 (トランジェント) [N]  
 T : 力 Fp の最大値を観測した時間 [ms]  
 Fs : 準静的接触時の力 (スタティック) [N]  
 T : 準静的接触を測定するタイミングです。TS1 5066 規格の定義より衝突発生後 500[ms]になります。

```

Number: 6
Fp: 79N      T: 288ms
Fs: 53N      T: 500ms
Chart F3
    
```

準静的接触時の力 Fs[N]および、Ts[ms]の表示は、衝突後 0.5 秒以内に力が 0[N]になった場合は表示されません。その時は、数値を表示する部分が“---”と表示します。

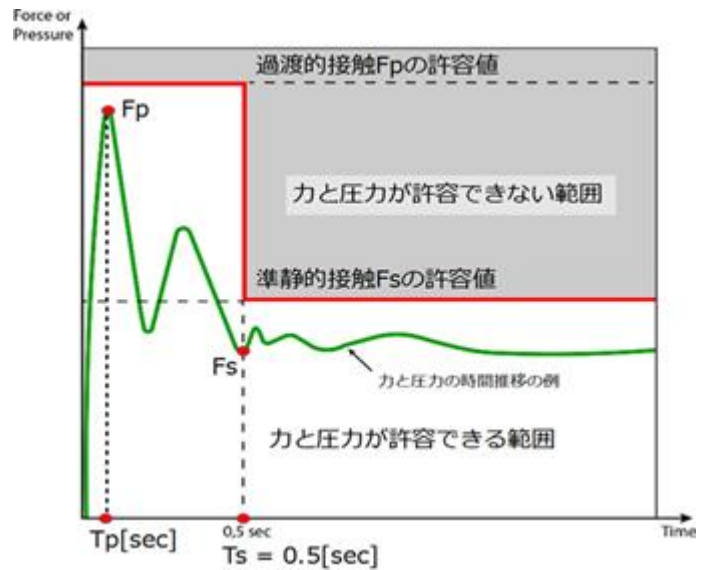
```

Number: 2
Fp: 31N      T: 92ms
Fs: ---N     T: ---ms
Chart F3
    
```

Fp : 過渡的接触の力の最大値[N]

Tp : Fp が発生したときの時間[sec]衝突時の力が 20[N]となる時間を起点として Fp を生じるまでの時間[sec]を表します。

Fs : 準静的接触の力[N]衝突時の力が 20[N]となる時間を起点として Ts=0.5[sec]後の時点の力[N]を表します。



- F3:次の測定

**F3**を押してメインメニューに戻ります。

```

Number: 6
Options          F1
Activate         F3
    
```

もう一度 **F3** を押すと測定待機状態“Start F>20N”の表示になります。

```

Number: 6
Options          F1
Start: F > 20
    
```

## 9. PC を使用した測定データの解析

CBSF-Basic は、USB ケーブル経由で PC にデータを取り込むことができます。このためには、あらかじめオプションのソフトウェア“CoboSafe-Vision”を PC にインストールしておく必要があります。詳しくは別冊「CoboSafe-Vision オペレーティングマニュアル」をご覧ください。

## 10. 仕様

	CBSF-Basic
使用電源	単三型充電電池 (2 x 1.2V NiMH バッテリー) USB ケーブルで充電可能
消費電流	20mA
PC インタフェース	USB mini-B
内部メモリー容量	100 測定
許容温度範囲	-10°C ~ +40°C
許容相対湿度範囲	20~90% (結露なきこと)
衝撃センサ部の外形	Φ80mm・高さ 65mm
外形寸法	310 x 80 x 50(L x W x H) mm
重量	1400g
測定範囲	20~500N
確度	±1% f.s.
最大測定誤差	20[N]~最大測定範囲まで: ±3% f.s.
バネ定数	75N/mm

## 11. 使用上の注意

測定面に直角に衝撃が加わるように測定をしてください。精密機器なので濡らしたり落としたりしないでください。また、決して分解、改造をしないでください。分解、改造をした場合は保証の対象外となります。

## 12. 定期校正について

本測定器について、メーカーは1年に1度校正を行うことを推奨しています。校正についてのお問い合わせは購入店またはエクセル株式会社にお問い合わせください。機器の校正は一般財団法人日本品質保証機構（JQA）によるILAC-MRA校正が可能です。

## 13. 製品保証

取扱説明書に記載した仕様の範囲内で正常な使用方法で不具合が発生した場合、1年間の無償保証をいたします。なお、消耗部分についての保証は除きます。また、無償保証期間後も交換部品が確保可能な期間は有償にて修理を承りますのでご相談ください。

## 14. サポート

サポートは当社で行っておりますので、ご連絡ください。

販売元(日本総代理店)

**Excel** エクセル株式会社

本 社 〒338-0001 埼玉県さいたま市中央区上落合 3-4-15  
TEL 048-857-3541 FAX048-857-3530  
大阪営業所 〒562-0041 大阪府箕面市桜 5-20-22 コスモス 102 号  
TEL 0727-24-3777 FAX0727-24-6685  
[www.excelinc.co.jp](http://www.excelinc.co.jp)

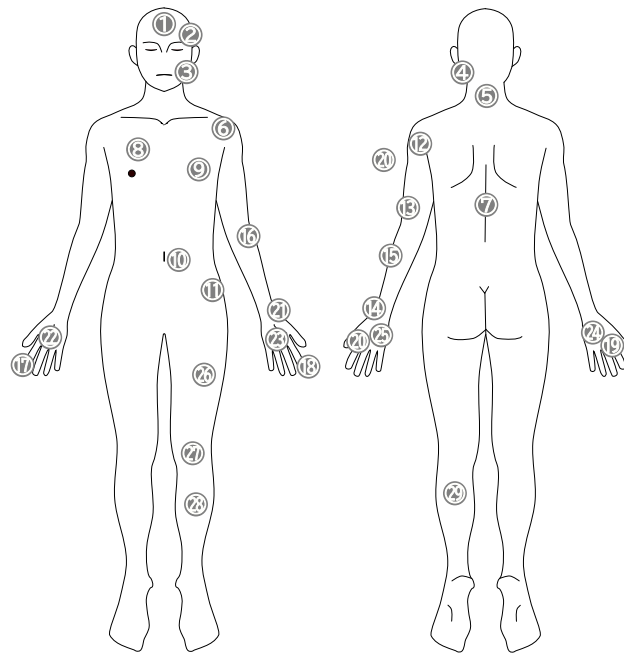
製造元



GTE Industrieelektronik GmbH

# 15. 付録

## 15.1 TS B 0033 付属書 A の抜粋



部位 番号	TS B 0033 付属書 A							ドイツ・ガイドライン DGUV HM-080 規格	
	人体部位		正面/ 背面	準静的接触		過渡的接触		ばね定数 [N/mm]	K1 衝撃吸収エレメント (Shore-A/厚さ mm)
	人体区域	特定局部		許容圧力 [N/cm <sup>2</sup> ]	力 [N]	許容圧力 [N/cm <sup>2</sup> ]	力 [N]		
1	頭部及び 額	額の中央部	正面	130	130	許容不可		150	70 / 7
2		側頭部	正面	110					
3	顔	咀嚼筋	正面	110				65	75
4	首	頸椎	背面	140	150	280	300	50	70 / 7
5		第7頸椎	背面	210		420			
6	背中及び 肩	肩関節	正面	160	210	320	420	35	30 / 14
7		第五腰椎	背面	210		420			
8	胸	胸骨	正面	120	140	240	280	25	70 / 7
9		胸筋	正面	170		340			
10	腹	腹筋	正面	140	110	280	220	10	10 / 21
11	骨盤	骨盤骨	正面	210		420		25	70 / 7
12	上腕及び 肘関節	三角筋	背面	190	150	380	300	30	30 / 14
13		上腕骨	背面	220		440			
14	下腕及び 手首関節	橈骨	背面	190	160	380	320	40	70 / 7
15		前腕筋	背面	180		360			
16		上腕神経	正面	180		360			
17	手及び指	利き手人差し指の腹	正面	300	140	600	280	75	70 / 7
18		利き手でない人差し指の腹	正面	270		540			
19		利き手の人差し指の末端関節	背面	280		560			
20		利き手でない人差し指の末端関節	背面	220		440			
21		拇指球	正面	200		400			
22		利き手の手のひら (掌)	正面	260		520			
23		利き手でない手のひら (掌)	正面	260		520			
24		利き手の手の甲	背面	200		400			
25	利き手でない手の甲	背面	190	380					
26	大腿及び 膝	大腿筋	正面	250	220	500	440	50	30 / 14
27		膝頭	正面	220		440			
28	下腿	脛 (すね) の中心	正面	220	130	440	260	60	30 / 14
29		脛脛筋 (ふくらはぎ)	背面	210		420			

## 15.2 固定マウントの取り付け穴図

固定マウントには、取り付けネジ用の $\phi 8.5$ の貫通孔が4か所あります。固定に使用するネジはM8です。孔の間隔は、長辺：102mm・短辺：76mmです。

