

COBOSAFE® シリーズ

協働ロボットとは、柵を必要とせず人と協働して作業をするロボットです。そのため、潜在的に人と接触による事故が発生するリスクを持ち合わせています。

2018年3月に中央労働災害防止協会が発行した「機能安全活用実践マニュアル産業用ロボットシステム編」では、協働ロボットの製造者、システムインテグレーターおよび使用者は、リスクアセスメントを実施し、衝撃力の最大値を ISO/TS 15066, TS B 0033 規格に適合させる努力義務があります。

COBOSAFE® シリーズは協働ロボットの安全性の検証に最適です。製品開発時の試験やロボットの始業前点検などで、衝撃力が測定できる小型軽量の測定器です。メーカーが発行する校正証明書により、性能が保証されています。また、収納ケースが付いているので保管や持ち運びに便利です。

圧力を測定する時は、オプションの圧力測定システム CoboSafe-Scan と、ソフトウェア CoboSafe-Vision を使用します。このシステムに付属している圧力測定フィルムで、圧力の分布を色の濃淡で記録し、専用のスキャナーで読み込み、ソフトウェアで解析します。

CBSF-Basic は、協働ロボットの過渡的および準静的な接触の力を測定するためのハンドヘルド型衝撃力測定器です。75N/mm のバネが内蔵されており頭部を除くさまざまな身体部位の衝撃力を測定できます。

グラフと数値を表示するディスプレイを備えており、USB ポートを介してオプションのソフトウェア「CoboSafe-Vision」で PC に取り込み、解析と報告書を作成することができます。

100回の測定データを内部メモリーに格納することができます。



CBSF-Basic

CBSF-XS はグリッパーの降り下ろしによる過渡的接触、グリッパーの挟み込みによる準静的接触の測定するための衝撃力測定器です。

ディスプレイを直接確認できない場合でも、本体の側面に組み込まれた LED で動作モードを示すので状態を確認することができます。

数値がディスプレイに表示され、USB ポートを介してオプションのソフトウェア「CoboSafe-Vision」で PC に取り込み、解析と報告書を作成することができます。

温度センサーと湿度センサーを内蔵しており、100 回の測定データを内部メモリーに格納することができます。



CBSF-XS

CBSF-10、-25、-30、-35、-40、-50、-60、-75、-150 は身体部位ごとに規定されているバネが内蔵されており、過渡的および準静的な接触を測定するための測定器です。値がディスプレイに表示され、USB ポートを介してオプションのソフトウェア「CoboSafe-Vision」で PC に取り込み、解析と報告書を作成することができます。

温度センサーと湿度センサーを内蔵しており、100回の測定データを内部メモリーに格納することができます。

小型なので、より現実的な場所で測定を行うことができます。

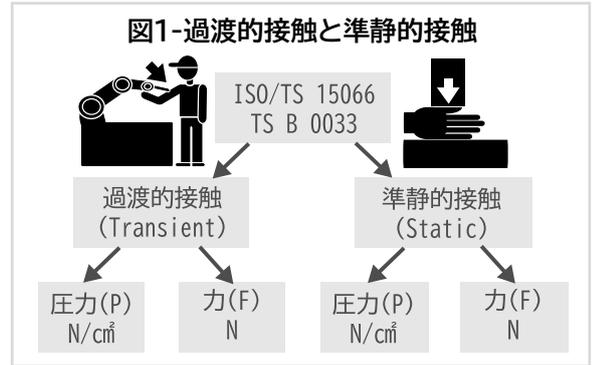


CBSF-10~150

規格とガイドライン

ISO/TS15066 (TSB0033) 規格で定められた衝撃力の条件

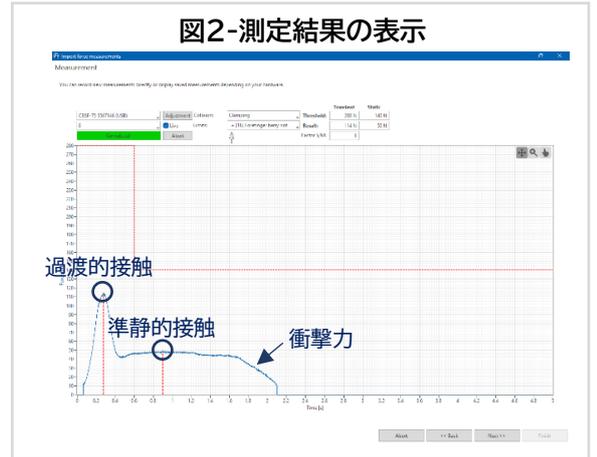
- 過渡的接触(Transient)**
 人体部位がロボット可動部により衝突され、接触した身体を挟み込みや捕捉されることなく、ロボットが戻るまたは人体を引っ込められることができる状況。
- 準静的接触(Static)**
 人体部位がロボットシステムの可動部と他のワークセルの固定部もしくは、可動部との間に補足された状態で挟み込まれているまたは押しつぶされている状態。



衝撃力

衝撃力は力と圧力の数値を測定し評価します。

- 力(Force:表記“F”)**
 単位はニュートン“N”です。質量 m [kg]の物体が衝突した時の加速度を a [m/s^2]とすると $F=m \times a$ [N]となります。
- 圧力(Pressure:表記“P”)**
 面積あたりにかかる力のことで、面積が S [cm^2]の物体に F [N]の力が加わると、圧力 P (N/cm^2)は $P = F / S$ [N/cm^2]となります。



K1 圧力エレメントを使用した測定

ISO/TS15066 では体の部位毎に K2 スプリングのばね定数が定義されています。しかし測定器の表面は金属なので、実際の人体と違って衝撃力が大きく出る傾向があります。このため、より実際の人体に近い条件で測定するためのガイドラインを、ドイツ法定労災保険組合が発行しています。

このガイドラインは、測定の際に衝撃吸収のために K1 圧力エレメントを使用することを指定しています。使用する K1 圧力エレメントは、体の部位ごとに硬さがゴムの硬度(Shore A)で定められています。

図3-K1 エLEMENTを使用した測定

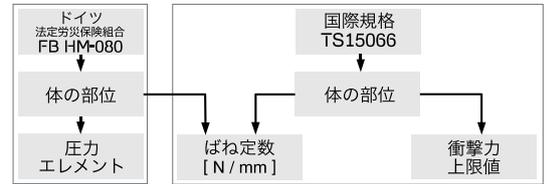
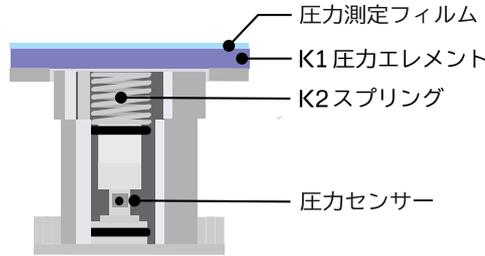
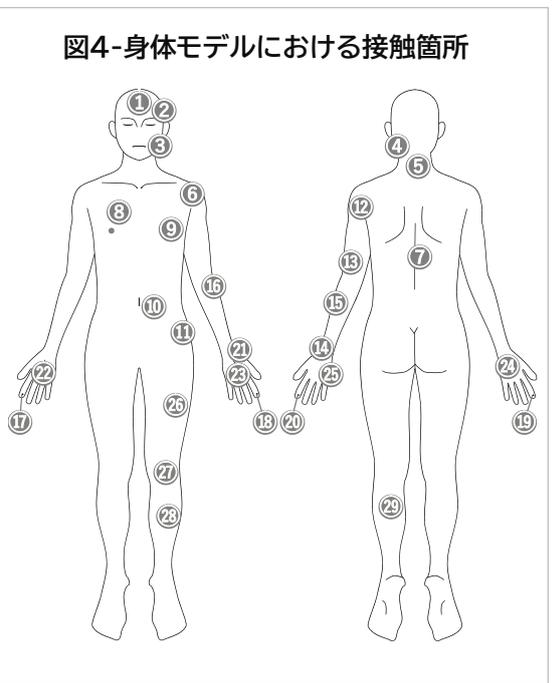


表 1-ISO/TS15066(TSB0033)規格で定められた協働ロボットと人体の衝撃力の上限值

部位番号	過渡的接触と準静的接触の最大値(許容値)TSB0033 附属書 A						ドイツ法定労災保険組合 FB 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 圧力エレメント (Shore-A/厚さ mm)
	人体区域	特定局部		圧力 [N/cm^2]	力 [N]	圧力 [N/cm^2]	力 [N]		
1	頭部・顔	額の中央部	正面	130	130	許容不可		150	70 / 7
2		側頭部	正面	110					
3		咀嚼筋	正面	110					
4	首	頸椎	背面	140	150	280	300	50	70 / 7
5		第七頸椎	背面	210		420	420		
6	背中・肩	肩関節	正面	160	210	320	420	35	30 / 14
7		第五腰椎	背面	210		420	420		
8	胸	胸骨	正面	120	140	240	280	25	70 / 7
9		胸筋	正面	170		340	340		
10	腹	腹筋	正面	140	110	280	220	10	10 / 21
11	骨盤	骨盤骨	正面	210		420	420		
12	上腕・肘関節	三角筋	背面	190	150	380	300	30	30 / 14
13		上腕骨	背面	220		440	440		
14	下腕・手首関節	橈骨	背面	190	160	380	320	40	70 / 7
15		前腕筋	背面	180		360	360		
16	手首関節	腕神経	正面	180		360			
17	手・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・膝	大腿筋	正面		250			
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		腓脛筋(ふくらはぎ)	背面	210		420			



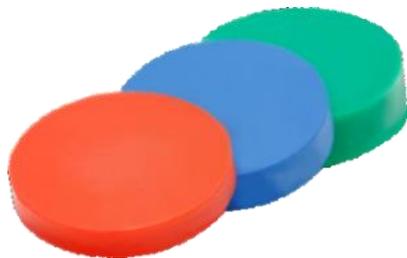
仕様

型式	XS	Basic	10	25	30	35	40	50	60	75	150
身体部位	グリッパー	手・指・顔	腹部	骨盤・胸	上腕部・肘	背中・肩	下腕・手首	腿・膝・首	足下部	手・指・顔	頭蓋・額
測定範囲 [N]	20~280	20~500	20~300	20~500	20~400	20~500	20~500	20~500	20~500	20~500	20~500
バネ定数 [N/mm]	75	75	10	25	30	35	40	50	60	75	150
測定部 [mm]	370mm ²	Φ80									
測定精度	±3%FS										
測定確度	±1%FS										
サンプリング時間	1ms										
内部メモリー容量	100 測定										
消費電力	20 mA	500 mA									
インターフェイス	USB Type-C	USB Mini-B	USB Micro-B								
使用環境	温度:+10~+30℃ ・ 湿度:20~90%(結露無きこと)										
保管条件	温度:+10~+30℃ ・ 湿度:20~90%(結露無きこと)										
保護等級	IP20		IP10								
外形寸法 [mm]	140x65	310x80	Φ80								
外形高さ [mm]	14	70	107	89	75.5	76	73.5	65	64	62	60
重量 [g]	350	1400	935	840	770	775	780	730	740	745	760
標準付属品	収納ケース K1 圧力エレメント 関節アーム	収納ケース	USB バッテリーチャージャー ・ 3個以下は3個用、4個以上は9個用の収納ケース 校正証明書 ・ AC/DC アダプター ・ USB ケーブル ・ 校正ライセンス								

オプション

K1 圧力エレメント

ドイツのガイドライン FB HM-080 に準拠した K1 圧力エレメント。



固定マウント

任意の方向に測定器を固定します。CBSF-Basic と CBSF-10~150 シリーズで形状が違うので互換性はありません。



写真は CoboSafe CBSF-xx シリーズ用

温湿度計

CBSF-Basic でオプションの圧力測定システムを使用する時に必要です。



圧力測定システム CoboSafe-Scan

圧力を測定するためのセットです。

専用のハードケースの中に、専用スキャナーと圧力測定フィルム、フィルムに着色した濃度の基準を決める校正エレメントが付属されています。

圧力測定フィルム	測定精度	温度 23℃・湿度65%の場合±10%未満
	使用環境	+20～+35℃・35～80%
	測定レンジ	LLW:50～250N/cm ² LW:250～1000N/cm ²
専用スキャナー	富士通 fi-65F 校正エレメント付き	



ソフトウェア CoboSafe-Vision

衝撃力の解析と、報告書を作成することができます。

対応 OS	Windows 10以上
CPU	Intel Core-i5 または同等以上
RAM 容量	8GB 以上
ハードディスク空き容量	500GB
USB インターフェイス	USB 2.0
グラフィック性能	1920 x 1080 ドット以上
1ライセンスのインストール可能台数	PC 10台



圧力推移システム CoboSafe-Tek

時間での圧力の推移を測定するセットです。Tekscan Handle と Tekscan Hub が計測して数値化します。測定対象の面積と圧力範囲でフィルムセンサーを選択し、組み合わせて使用します。

フィルムセンサー型式	5051	5027
圧力測定レンジ	242 N/cm ²	345 N/cm ²
測定部面積	56 x 56 mm	28 x 28 mm
センサー密度	62.0/cm ²	248.0 /cm ²
測定精度	< 10 %	< 10 %



測定用台車 KDMG-STD2

オプションの固定マウントを使用して、ISO/TS15066 で規定している人体部位の衝撃力測定の際に人体を模擬する台車です。この測定用台車に協働ロボット衝撃力測定器を固定して使用します。

台車の重量は、おもりを組み合わせて ISO/TS15066 で規定している人体の体重 75kg に合わせています。協働ロボット衝撃力測定器を、人体の部位のふくらはぎから首までの任意の高さに固定することができます。

また、ストッパーを固定して準静的接触を、解放して過渡的接触を模擬した試験が行えます。測定器を天板に取り付けて振り下ろしの測定も可能です。

外形寸法	550(W)x600(D)x1600(H) mm
天板高さ	800 mm
重量	約 75 kg (荷重用20kgおもり含む)
測定器取付可動範囲	220～1475 mm
取付可能測定器	CBSF-Basic・CBSF-xxシリーズ (別途固定マウントが必要です。)
付属品	荷重用20kgおもり センサー取付用ねじ ナットドライバー



製造元 測定器 : GTE Industrieelektronik GmbH
測定用台車 : エクセル株式会社

販売代理店

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 FAX:048(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:072(724)3777 FAX:072(724)6685

product@excelinc.co.jp

<https://www.excelinc.co.jp>