

325-2810-012



取扱説明書

CoboSafe - CBSF

取扱説明書：CoboSafe-CBSF

バージョン：325-2810-012

製造元と出版社：

GTE Industrieelektronik GmbH

Helmholtzstr. 21, 38-40

41747 Viersen

Germany

翻訳

エクセル株式会社

© 2022 GTE Industrieelektronik GmbH – この文書とそこに含まれるすべてのイラストは保護されています。

著作権で保護されており、製造元の明示的な同意なしに削除、変更、配布することはできません!

予告なく、技術的な変更は行います!

目次

1. この取扱説明書について	4
1.1. 取扱説明書の記号	5
1.1.1. 警告	5
1.1.2. 記号の説明	5
1.2. 手順の説明	6
2. 安全に使用するために	7
2.1. 使用目的	7
2.2. 作業者の資格	7
2.3. 作業者の責任	7
2.4. 残存リスク	7
3. 概要	8
4. フォースゲージと付属品	9
5. 表示とマーク	10
6. 測定結果	11
7. CBSF 10~150 の構造と機能	12
7.1. 名称	12
7.2. ディスプレイ	13
7.3. メニューの操作	13
7.4. 日付と時刻の設定	15
7.5. 測定値の表示	15
8. CBSF-Basic の構造と機能	16
8.1. 名称	16
8.2. メニュー操作	16
9. K1 圧力エレメントとK2 スプリング	19
10. 測定の準備	20
10.1. 測定準備時の安全	21
10.2. 測定条件の定義	22
10.3. 測定環境の準備	22
10.4. ロボットのパラメーター	23
10.5. 測定前の確認	24
10.5.1. 動作の確認	25
10.5.2. ロボットの衝突面の確認と清掃	26
10.6. フォースゲージの取付け	26
10.6.1. 固定マウントの取付け	26
10.6.2. フォースゲージを固定マウントに取り付ける	27
10.7. K1 圧力エレメントの使用	28
10.8. 圧力測定フィルムを貼る	29
11. 計測	30
11.1. CoboSafe-CBSF で測定	30
12. 測定データの転送	32
12.1. CBSF 10~150 のデータ	32
12.2. CBSF-Basic のデータ	32
12.3. ワイヤレスデータ転送	32
12.4. USB 接続によるデータ転送	32
13. 保守	33

13.1.	メンテナンス計画	33
13.2.	点検と清掃.....	33
13.2.1.	フォースゲージの点検と清掃.....	34
13.2.2.	K1 圧力エレメントの点検および清掃.....	34
13.3.	充電	34
13.4.	バッテリーの交換	34
13.5.	校正	35
13.5.1.	フォースゲージの検査日	35
13.5.2.	認定ラボによる校正	35
13.5.3.	温度・湿度	35
13.5.4.	K1 圧力エレメント	35
13.5.5.	予備部品	35
13.5.6.	ファームウェアのアップデート	35
14.	保管	35
15.	エラーの検出と対処.....	36
16.	仕様.....	37
16.1.	CBSF 10~150 の仕様	37
16.2.	CBSF-Basic の仕様	38
16.3.	付属品の仕様.....	39
16.4.	測定セットアップの要件.....	39
16.5.	温度および湿度測定の要件.....	39
17.	カスタマーサービス.....	40
18.	廃棄処分	40
18.1.	製造元による廃棄処分	40
19.	付録：寸法図面.....	41

1. この取扱説明書について


この取扱説明書は、CoboSafe-CBSF 力測定装置の操作方法を説明しています。この測定手法はシステムの一部であり、以下のフォースゲージおよびソフトウェアとの組み合わせで使用します。

- CoboSafe-Vision ソフトウェア
- CoboSafe-Scan 圧力測定システム
- CoboSafe-Tek 圧力推移システム

製品を使用する前に、この取扱説明書と使用するすべてのフォースゲージと付属品の取扱説明書を十分に読んで理解してください。

けがや製品の損傷を防ぐために、「CoboSafe – 安全指示書」と取扱説明書の安全および警告事項に留意してください。

必要な場合に備えて、取扱説明書を手元に保管し、後の作業にも提供してください。

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「CoboSafe – 安全指示書」を含む取扱説明書は、計測システムの一部であり、計測システムの近くに保管する必要があります。常に作業者が容易に閲覧できるようにしてください。 ■ 作業を開始する前に、作業者は取扱説明書を全部読み、製品を理解している必要があります。 ■ 安全および警告の注意事項をすべて厳守し、この取扱説明書および関連するCoboSafe のすべての取扱説明書の指示に従うことが、安全に作業するための基本的な要件です。
---	---




この取扱説明書のイラストは製品を理解しやすいように表しています。実際のモデルとは異なる場合がありますので、ご了承ください。

1.1. 取扱説明書の記号

1.1.1. 警告








この取扱説明書の注意と警告の事項は、記号で表します。注意と警告は、危険の程度を示す言葉に続いて記載されます。

事故や個人のけがや財産の損傷を防ぐために、注意と警告の事項に従って作業を進めてください。

警告	
 DANGER	このシンボルと言葉の組み合わせは、即座に危険な状況を示しており、回避されない場合には死亡または重傷につながる可能性があります。
 WARNING	このシンボルと言葉の組み合わせは、回避しない場合に死亡または重傷につながる可能性のある危険な状況を示しています。
 CAUTION	この記号と言葉の組み合わせは、避けないと軽傷を引き起こす可能性のある危険な状況を示しています。
NOTICE	この言葉は、避けないと財産の損傷を引き起こす可能性のある危険な状況を示しています。


1.1.2. 記号の説明

この取扱説明書では、以下の記号が使用されており、指示、結果、リスト、注釈、およびその他の要素を強調するために使用されます。

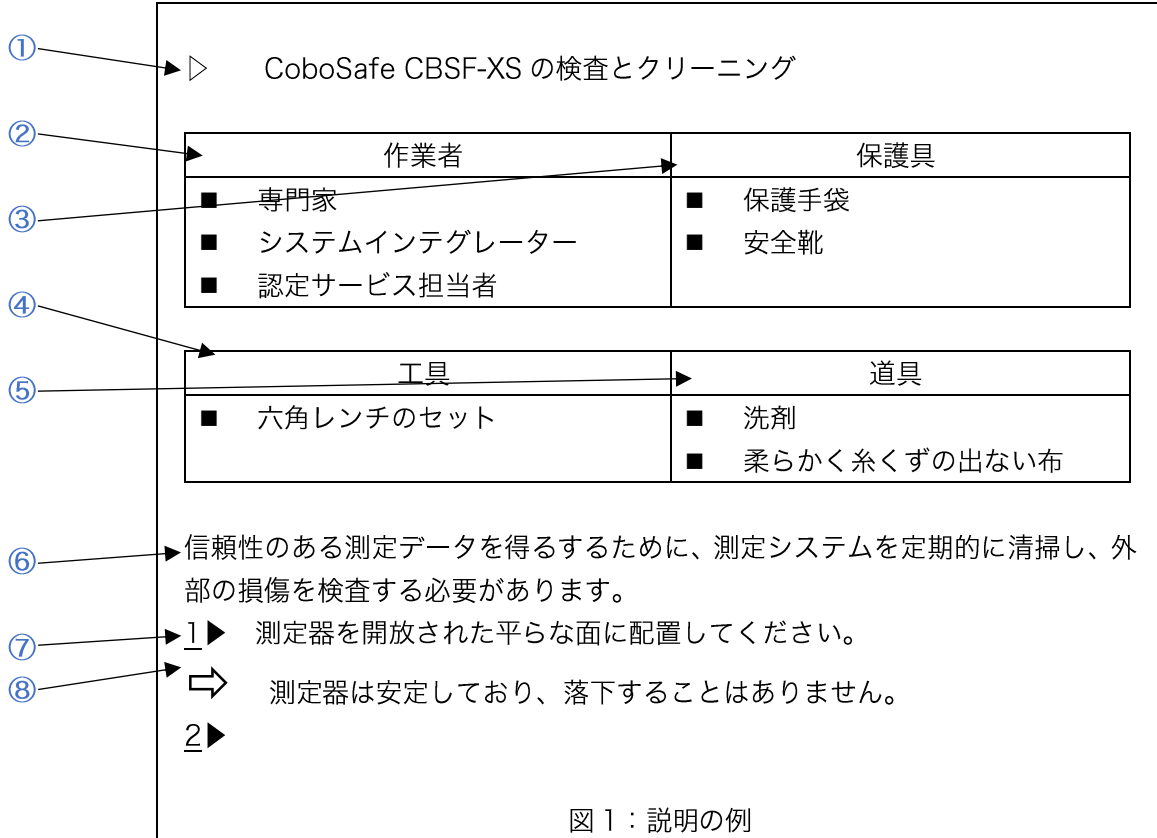
シンボル	記号の説明
	安全に関連する情報を表します。
	効率的に使用するための情報、おすすめの方法について説明します。
	具体的な指示や手順を実行する前に、事前に行うべき内容や準備について説明します。
	ステップバイステップの手順です。各ステップの順序に番号が付けられています。
	ステップの結果を表します。
	この取扱説明書の項目や他の関連情報の参照
	リストを表します。

1.2. 手順の説明



作業者の資格、防護具 (PPE)、工具や材料に関する要件は手順ごとに異なります。

	各手順について、指定された要件が満たされていることを確認してください。
---	-------------------------------------

以下の図は、一連の手順がどのように記載されているかの例を表しています。



「説明の例」図の説明


- ① ▷は、手順のタイトルの前に記載されます。
- ② 記載されている手順を安全に行うために必要な作業者の指示。上記の例では、作業を行う人は専門家またはシステムインテグレーターである必要があります。作業者の資格についての詳細は、 「CoboSafe - 安全指示書 - 2.4.作業者の資格」を参照してください。
- ③ 必要な防護具 (PPE) のリスト。上記の例では、保護手袋と安全靴の着用が必要です。 「CoboSafe - 安全指示書 - 2.5.保護具」を参照してください。
- ④ 必要な工具のリスト。測定器の点検と清掃には、六角レンチのセットが必要です。
- ⑤ 必要な道具のリスト。上記の例では、洗剤と柔らかく糸くずの出ない布が必要です。
- ⑥ 手順を実行する必要性。特に注意すべき点の説明と注意事項。
- ⑦ 手順。手順は必ず順番通りかつ指示通りに行います。
- ⑧ 前の手順の結果。

▷常に結果が指示通りであることを確認してください。

2. 安全に使用するために


別冊の「CoboSafe - 安全指示書」には追加情報が含まれており、これに留意する必要があります。

2.1. 使用目的


CoboSafe-CBSF（以下、フォースゲージとします）は、協働作業ロボットとの衝突時に発生する力を測定するために使用します。力の値は設定した規格に基づいて計算されます。詳細は  「CoboSafe - 安全指示書 1.2. 規格とガイドライン」を参照してください。CoboSafe-Vision ソフトウェアは、フォースゲージで記録された力と圧力の測定値を可視化し、測定結果の評価・処理・保存するために使用します。

CoboSafe-CBSF は、この目的以外で使用しないでください。


2.2. 作業者の資格


重大な身体損傷や大きな財産損害を防ぐために、測定および検査システムを操作するのは、適格な資格を持つ人物だけが許可されます。適格な資格を持つのは、ロボットの設置および操作に精通している人物です。適切な資格を持っている必要があります。割り当てられた作業を評価し、潜在的な危険要因を識別し、適切な安全対策を講じることができる必要があります。さらに、  「CoboSafe - 安全指示書」も確認してください。


2.3. 作業者の責任

別冊の  「CoboSafe - 安全指示書 3. 作業者の責任」をお読みください。

2.4. 残存リスク


 CAUTION	<p>注意！</p> <p>計測する協働ロボットは堅牢で、安定させる必要があります。そのため、硬くて頑丈な部品を使用し、しっかりと固定する必要があります。協働ロボットによっては、アルミニウムを使用する場合など、切削や打撃により、けがの原因となるバリやエッジが出る場合があります。また、協働ロボットの部品が落下したり傾いたりして、けがをすることがあります。</p>
---	--

 WARNUNG !	<p>ロボットの誤った操作による、けがおよび物的損害に注意してください！</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ロボットはロボットオペレーターが操作してください。 ■ ロボット製造元の指示に従ってください。 ■ 速度を大幅に減速させてください。 ■ ロボットの動作経路を慎重に設定してください。 ■ ロボットの動作範囲に入っていないことを確認してください。 <p>ロボットの誤った操作は衝撃や圧縮で、測定器・ロボット・運用環境における物的損害を引き起こす可能性があります。</p>
---	---

 <p>CAUTION !</p>	<p>付属品の落下によるけがの危険！</p> <p>計測システムの一部の部品は重くて硬いものがあります。フォースゲージ・固定マウント・収納ケース・圧力測定フィルムのロール・スキャナーなどが落下すると、重傷から挫傷や骨折に至る危険があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 組み立てと配置のため作業スペースを確保します。 ■ 使用しない付属品は、取扱説明書で説明されている方法で保管します。 ■ すべての付属品を慎重に取り扱います。 ■ フォースゲージを持ち上げて配置する場合、常に横から持ち、ディスプレイやスイッチが手の届く範囲にないことを確認します。 ■ 指定された安全具を着用します。
--	---

3. 概要

CoboSafe-CBSF は、人間とロボットが共同作業する場所（MRK）で許容される負荷限界を実用的に評価します。フォースゲージは、狭い場所でもフォースゲージを簡単に組み込むことができる小型の設計が特徴です。力の測定は装置内で行われ、メタデータ（ID、日付、時刻）と一緒に保存されます。データの転送にはUSB ケーブルを接続します。K1 圧力エレメントを自動的に検出し、また温度と湿度も測定します。

	<p>Attention!</p> <p>指定された計測器のみ測定を行ってください。</p> <p>異なる構成での測定は行わないでください。</p>
--	--

4. フォースゲージと付属品

CoboSafe-CBSF

CBSF-Basic



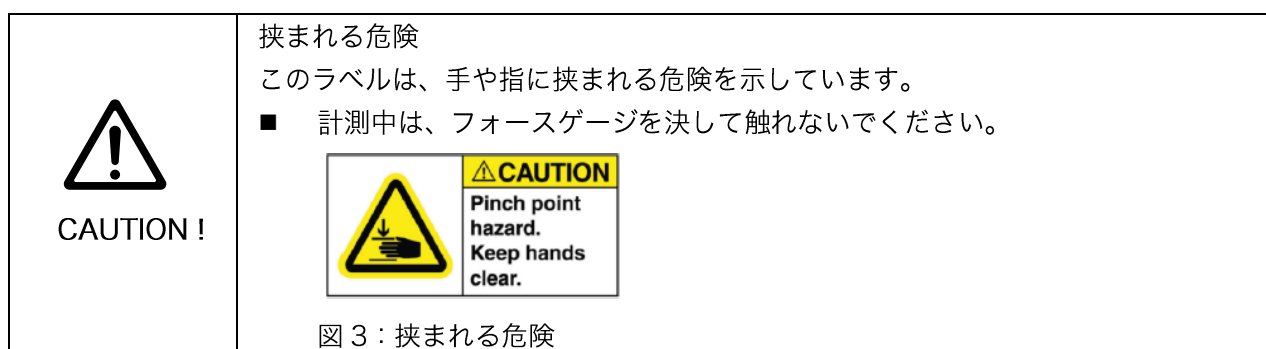
図 2：構成品

CoboSafe-CBSF は、以下の付属品で構成されています。

- CBSF 製品シリーズのフォースゲージ ①
- K1 圧力エレメント ②
- 固定マウント ③
- 収納ケース ④
- USB 充電器と AC アダプター ⑤
- CoboSafe-Vision ソフトウェアが保存された USB メモリー ⑥
- 温湿度計 (CBSF-Basic のみ) ⑦

5. 表示とマーク

CoboSafe-CBSF には、以下のラベルが貼られています。



銘板

フォースゲージの側面に銘板が貼ってあります。

銘板は以下の情報が記載してあります。

- 型式
- Spring Rate：ばね定数
- Max Force：最大負荷 (N)
- Temp：温度範囲
- YR of M：製造年
- Art.-Nr.：製品番号
- Serial：シリアル番号
- Input：入力電圧
- CE マーク

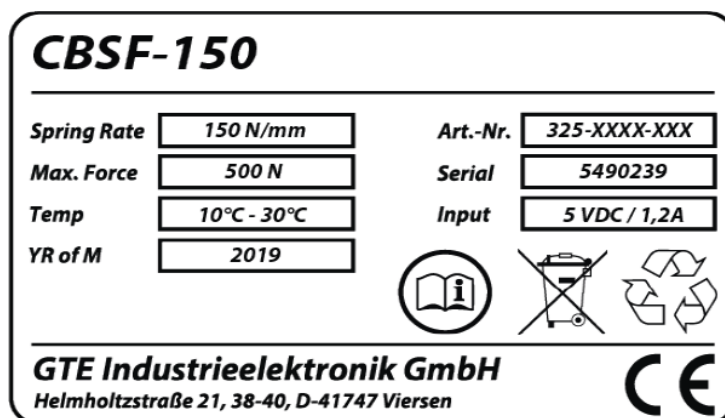


図 4：銘板

i	<p>型式名の下に数字は、ばね定数を表します。</p> <p>例：CBSF-150 = ばね定数 150 N/mm のフォースゲージ</p>
----------	--

次回検査シール

フォースゲージの側面に、検査と校正を行うべき時期を示すシールが貼られています。印刷してある数字は検査を行う年を示しています。月は円形の切り抜きで表します。



図 4：次回検査シール

i	<p>この次回検査シールの場合は、次の検査推奨年月は 2018 年 2 月です。</p> <p>日本国内で校正を行った場合は、認証機関 (JQA) のシールで校正を実施した年月を表します。</p>
----------	--

6. 測定結果

測定結果は、力の値のみを表示します。衝撃力の正しい測定は、CoboSafe-Vision ソフトウェアと圧力測定システム（CoboSafe-Scan または CoboSafe-Tek）を使用してのみ可能です。

i	<p>身体部位の選択</p> <p>「身体部位の選択」に関する情報は、関連する文書「CoboSafe – 安全指示書」の同名の章に記載されています。</p>
----------	--

衝撃力の曲線

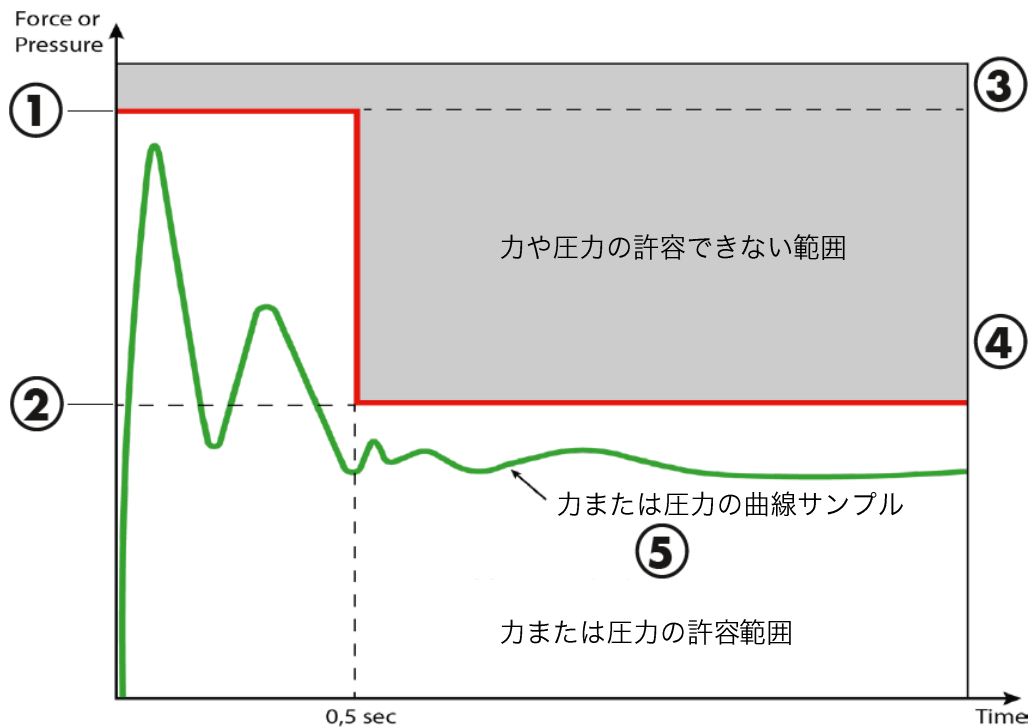


図 6：衝撃力の曲線

- Ft 過渡的接触の力の最大値 (N) ①
- Fs 準静的接触の力の最大値 (N) ②
- 選択した身体部位の過渡的接触の限界値 ③
- 選択した身体部位の準静的接触の限界値 ④
- 許容される力と圧力の範囲 ⑤

7. CBSF 10~150 の構造と機能

7.1. 名称

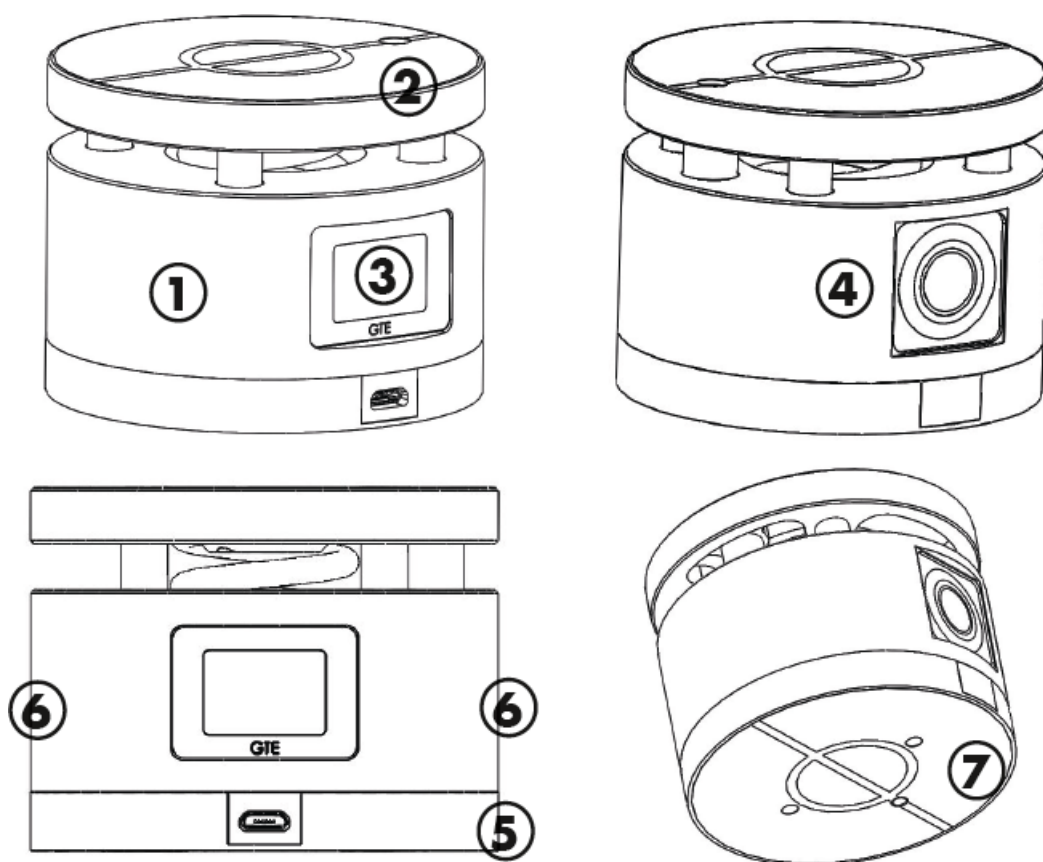


図 7 : CoboSafe-CBSF

- 本体 ①
- 測定プレート ②
- ディスプレイ ③
- 裏面ボタン ④
- ベースプレート ⑤
- グリップ面 ⑥
- 固定マウント取付用ねじ穴。M4 x 8 mm ⑦

i

底板の寸法図
 底板の寸法図は、この取扱説明書の付録にあります。

7.2. ディスプレイ



- バッテリー残量 ①
- 充電表示 ②
- 時刻 ③
- 測定番号 ④
- 測定値表示 ⑤
- コマンドライン ⑥

7.3. メニューの操作

フォースゲージの背面ボタンを異なる時間で押して切替ます。

- 早押し：メニューとサブメニューの切り替え
- 長押し：メニューを開く・選択を確認・メニューを終了
- 長押し：ボタンを離すと CoboSafe-CBSF が起動

動作モード

CoboSafe-CBSF は電源を入れるとすぐに測定待ちの状態 (REC) になります。測定が完了すると、測定結果が表示されます。

- 早押し：次の測定を開始 (「手動」モードの場合)
- 長押し：オプション「シャットダウン」メニュー (電源オフ)
- 長押し：CoboSafe-CBSF をオフ (45 分後に自動的にオフになります)

メニューの呼び出し

- 長押し：CoboSafe-CBSF を起動
- 長押し：オプション「シャットダウン」メニュー
- 早押し：次のメニューに切り替え
- 長押し：サブメニューに移動
- 早押し：サブメニュー内のオプション間を切り替え
- 長押し：オプションを選択し、サブメニューから出る

メニューと機能

メニュー	サブメニュー	機能
		電源を切る ボタンを長押しし、ボタンを離すと電源が切れる
	Manual	測定ごとにボタンを押す 20N以上の力がかかると測定開始 意図しない衝撃で測定開始したくない場合に使用
	Auto	20N以上の力がかかると、測定開始
	ON	無線通信機能の切替 必ず Off にしてください。  日本国内では電波法により法律違反になります。
	OFF	
	Cancel	データを削除せず、キャンセルする
	All Data	全てのデータを削除
	SVN :	ファームウェアのバージョン
	S/N :	シリアル番号
	WL :	ワイヤレス ID
	Temp. :	温度
	Humidity :	湿度
	Bat. V :	バッテリーの電圧 (V)
	Bat. A :	バッテリーの消費電流 (mA)
Capacity :	メモリーの容量 (最大測定数)	
Free :	メモリーの空き (残測定数)	
Used :	メモリーの使用量	
Last ID :	最後の測定番号	
		長押しで、メニューを終了して操作モードに切り替え

7.4. 日付と時刻の設定

日付と時刻の設定は、CoboSafe-Vision ソフトウェアを使用して行います。初めて使用する前に、CBSF デバイスを PC に接続し、ソフトウェアを起動してください。「CBSF Sync.」機能を使用し、日付と時刻を更新します。日付と時刻を同期するための手順に従って CoboSafe-Vision で設定を行ってください。

7.5. 測定値の表示

フォースゲージは、測定が完了すると測定値をディスプレイに表示します。



図9：測定値表示

- Ft = 過渡的接触の力の最大値 ①
- Fs = 準静的接触の力の最大値 ②
- 現在の測定番号 ③

8. CBSF-Basic の構造と機能

8.1. 名称



図 10 : CBSF-Basic の構造

8.2. メニュー操作

CBSF-Basic は、それぞれのメニューで異なる機能が割り当てられる 3 つのキーで操作します。以下のメニューツリーでは、キーは F1、F2、F3 と記載があります。指定されたキーを押すと、機能が実行され、設定オプションを切り替えたり、メニュー内をナビゲートしたりします。

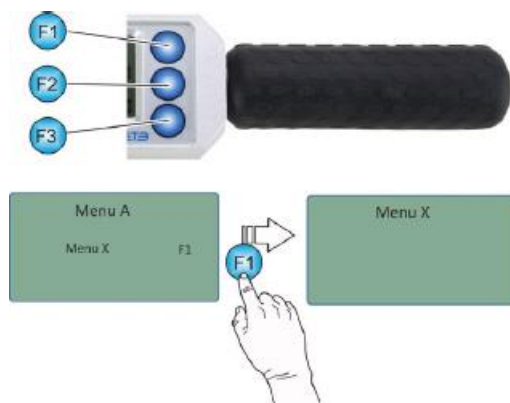
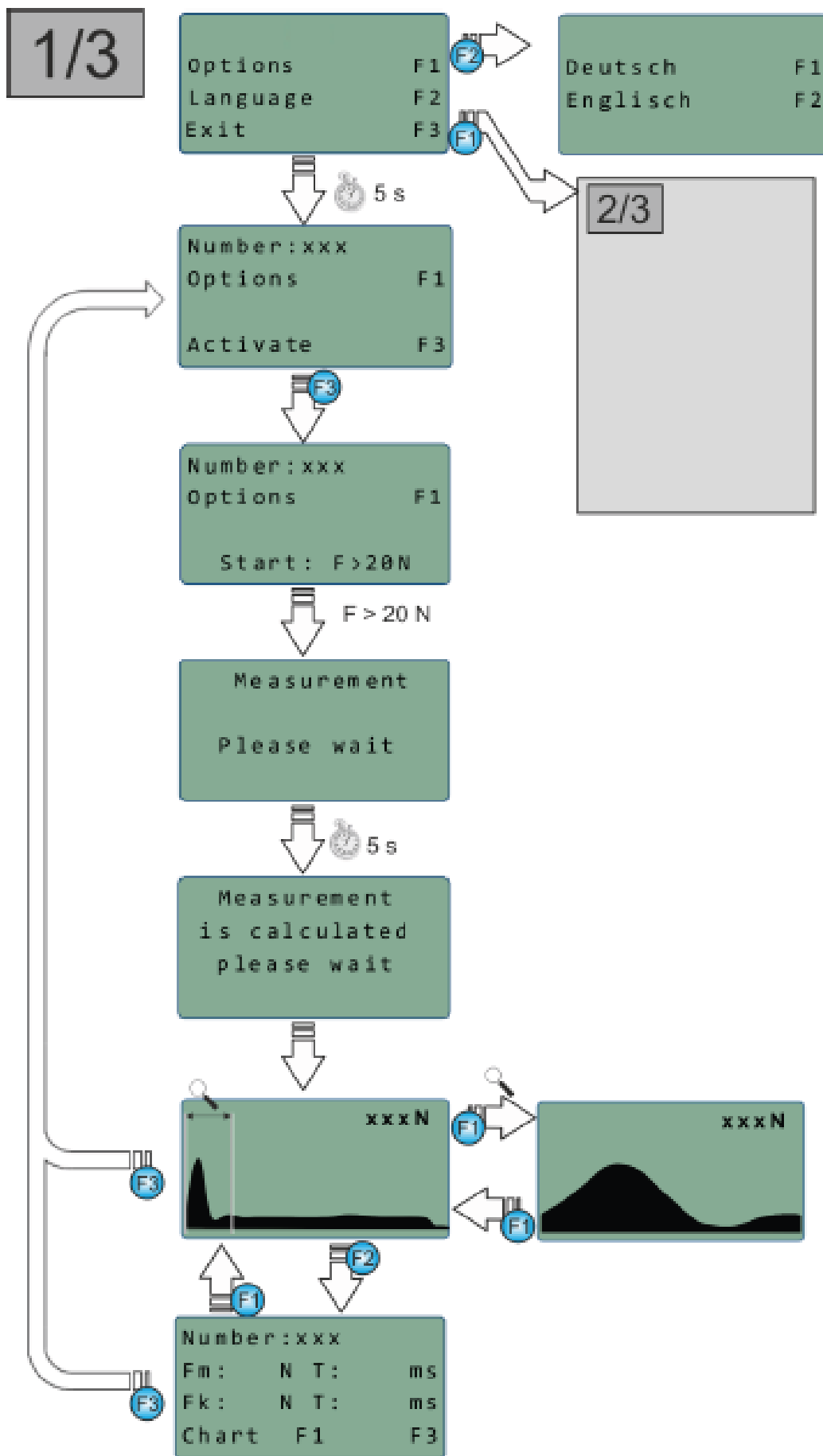
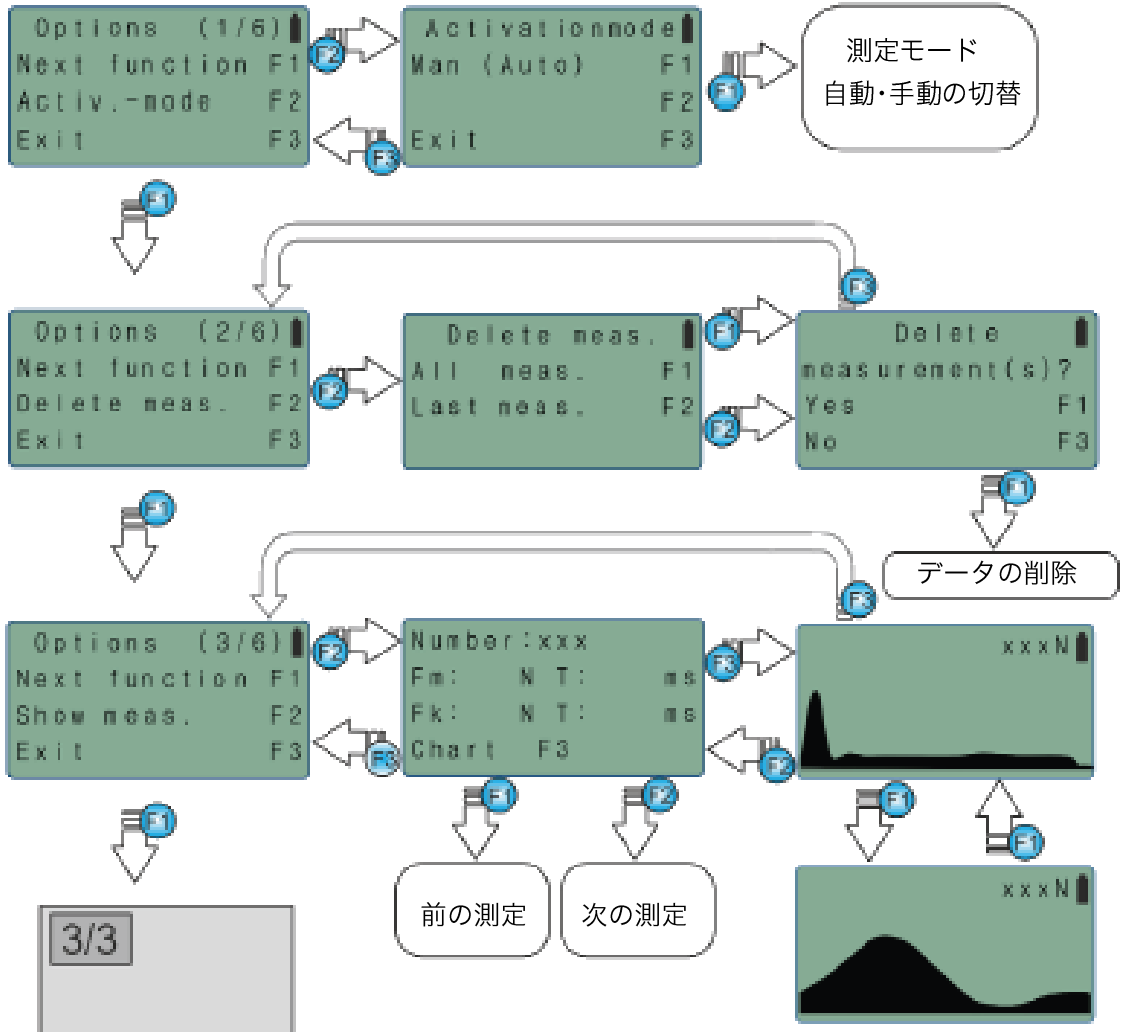


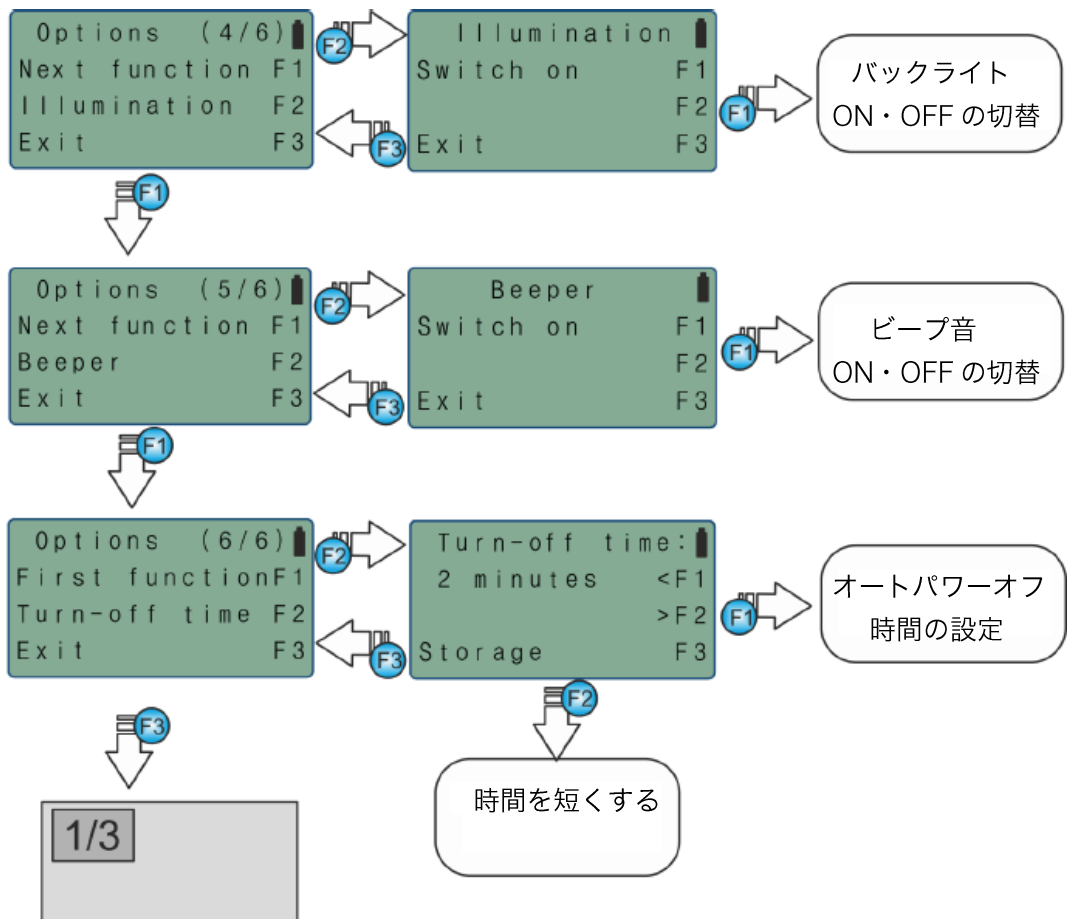
図 11 : メニューの操作



2/3



3/3



9. K1 圧力エレメントと K2 スプリング

例えば、筋肉組織から脂肪組織への圧縮特性や、指のような露出度の高い表面への特性は異なります。また、痛みの感じ方やけがのリスクに対する生物学的な特性も異なります。体の抵抗力も考慮する必要があります。

i	<p>人体に忠実な設定</p> <p>人体に忠実な限界値を得るために、指定された K1 圧力エレメントとばね定数 K2 を使用する必要があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ K1 圧力エレメントは、人体表面の特性を模擬します。 ■ K2 ばね定数は、人体の抵抗を模擬します。
----------	---

K1 圧力エレメント

K1 圧力エレメントは、ショア硬度によって分類されています。K1 圧力エレメントは色で硬さを表しています。

色	Shore-A/厚さ mm
緑	10 / 21
青	30 / 14
赤	70 / 7

K1 圧力エレメントの硬度は経年劣化によって変化する可能性があります。製造元は、通常 1 年ごとの校正サービスの時点で交換を推奨しています。ただし、K1 圧力エレメントが、高い環境温度・高湿度・溶剤を含む液体との接触などがあった場合、早めに交換することをお勧めします。

K2 スプリングは、フォースゲージに内蔵された特殊なスプリングです。これらのスプリング (K2) は、生体力学的な身体の抵抗を正確に模擬できます。K2 スプリングは、すべて適合性が評価され、身体部位のばね定数を満たします。

10. 測定の準備

フォースゲージは、力と圧力の測定の基となります。これらのフォースゲージは、アプリケーションで指定した人体部位に置きます。衝突条件の仕様や設定に応じて、測定プレートにK1 圧力エレメントをかぶせます。衝突条件に応じて、測定プレートの上または K1 圧力エレメントの上に、CoboSafe-Scan や CoboSafe-Tek の圧力測定フィルムを置きます。これらの構成で、衝撃力の測定が行われます。

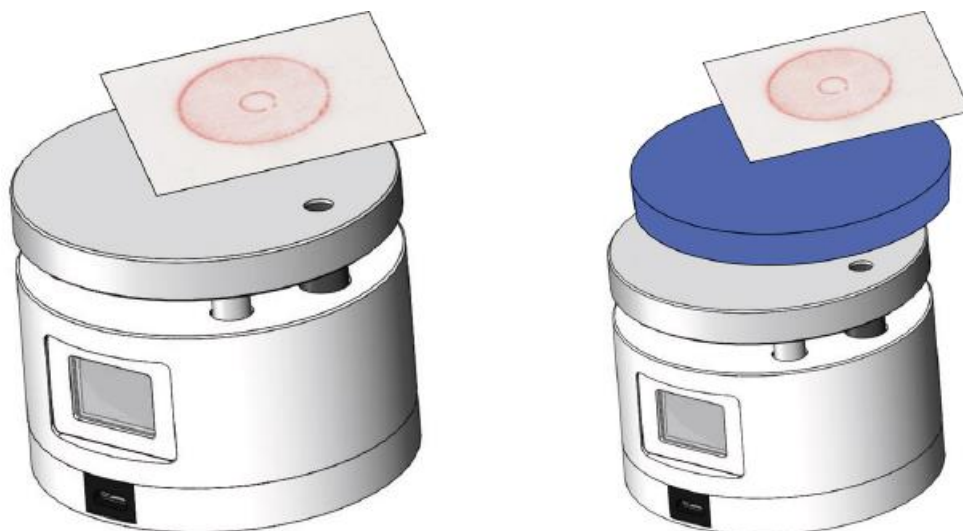





図 12 : K1 圧力エレメントを使用した場合と使用しない場合の測定準備

10.1. 測定準備時の安全

 CAUTION !	<p>鋭いエッジ 鋭いエッジによるけがの危険があります！</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 測定準備は、完全にバリ取りされた部品でのみで構築してください。 ■ 保護具を着用してください。
---	---

 WARNING	<p>傾きによる部品の落下によるけがの危険 測定準備中の傾きによる部品の落下によるけがの危険があります！</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 測定準備は注意して行ってください。 ■ 1人で作業が安全に行えない場合、2人以上で行ってください。 ■ 安全具を着用してください。 <p>硬くて重い部品（例：アルミ製）は、よく取り扱われています。これらの部品がしっかりと固定されておらず、落下して重度のけがをする可能性があります。</p>
---	---

 CAUTION !	<p>挟み込みに注意 クランプ部は、測定面とフォースゲージ本体の間に赤で示された部分です。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ここに指などが挟まれる可能性があります。 <p>測定中、フォースゲージを手で保持しないでください。挟まれる危険があります。</p>
---	---

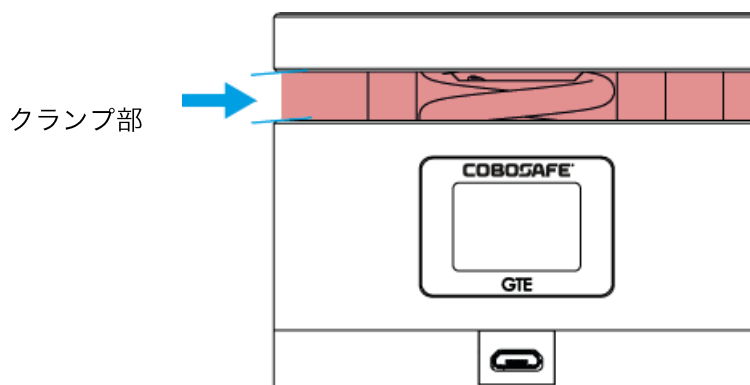


図 13：クランプ部


10.2. 測定条件の定義


測定前に、衝突条件を作成する必要があります。作業場で人とロボットの衝突の可能性のある場所を予測する必要があります。予測した衝突条件から測定が必要な人体部位と衝突ベクトルが導かれます。


フォースゲージと圧力測定システムの選択は、CoboSafe-Vision の測定の準備と身体部位の選択に関する段階で考慮する必要があります。衝突位置から、身体部位と必要に応じて特定の位置が導かれます。


身体部位を選択する際に考慮すべきことは、各衝突条件のみが測定および評価できることです。

10.3. 測定環境の準備

 WARNING	<p>台座の要件</p> <p>台座の転倒によりけがをする危険があります。台座が十分に固定されておらず、転倒した場合は、押しつぶされてけがをする可能性があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 台座の安定を確保します。 ■ 他の機器（フォークリフトなど）との衝突がないようにします。
---	---

	<p>台座を使用</p> <p>フォースゲージの支持面は、信頼性の高い台座を使用することをお勧めします。少なくとも 40x40mm のクロスセクションを使用します。これにより、強度と安定性が確保されます。</p>
---	--

 WARNING	<p>台座の取り扱いに注意</p> <p>台座を設置する際は、現場の規則に従って作業してください。重い部品が落下し、重傷を負う危険性があります。以下は、台座の取り扱いに関する注意事項です。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ フォースゲージの支持面は、衝突ベクトルの方向に対して 2000 N/mm 以上のバネ定数が必要です。 ■ 衝突やフォースゲージからの重量の力による転倒を防ぐために、台座が十分に固定されていること(基礎や支柱のアンカーなど)が確保されていること。 ■ 規定に従って安全具を着用してください。保護作業服、安全靴、保護手袋及び産業用安全ヘルメットは必ず必要です。 ■ 重くてかさばる部品は、2人以上で行うか、持ち上げる装置を使用して正しく扱ってください。
---	--

	<p>強度計算において、安全係数 3 にしてください。</p>
---	---------------------------------

接触面の要件

フォースゲージの接触面は、安定を確保する必要があります。通常、台座を使用して測定準備を行う場合、接触面に対する以下の最小要件をします。

- フォースゲージの支持面（図 14：②）は、ロボット（図 14：①）と正面に当たるようにします（図 14：③）。
- 接触面は平坦であることが必要です。明らかに曲がっている場合は使用しないでください。
- 接触面の最小寸法は 80mmx80mm です。

固定マウントをレールの溝にTナットを使用して取り付ける場合、少なくとも 140mm のフリー溝が必要です。

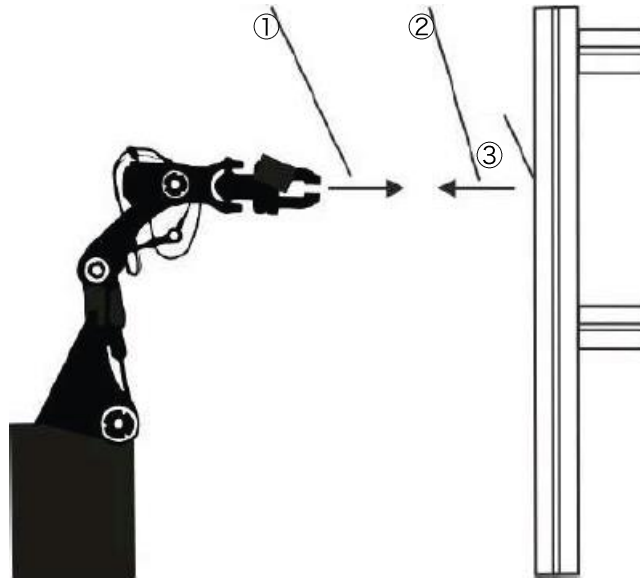


図 14：固定マウントを取り付けたロボットと台座の例

10.4. ロボットのパラメーター

NOTICE	<p>ロボットのパラメーターを設定する</p> <p>早い衝突速度・強い力・高い圧力によって引き起こされる物的損傷! 衝突時にロボットがフォースゲージと圧力システムの動作限界を超えると、測定システムが損傷する可能性があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 取扱説明書に記載されているもののみで組み合わせる。 ■ 衝突を慎重に計画し、計画を文書化します。 ■ 衝突運動学を慎重かつ反復的に設計します。 ■ 最初に必ず速度を大幅に下げて試験してください。 ■ その後、ゆっくりと速度を上げてください。 ■ 最終的に、計画した衝突条件で行ってください。
i	DIN ISO/TS 15066 のロボットの安全操作設定を参考にしてください。

衝突移動経路ガイドライン


作業者	安全装備
<ul style="list-style-type: none"> ■ 専門家 ■ システムインテグレーター ■ ロボットオペレーター 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ロボットの製造元が求める保護具

ロボットのパラメーター設定によって、ロボットの衝突動作が決まります。設定は測定目的に応じて行われる必要があります。

- ▶ ロボットパラメータの調整を慎重に計画します。
 - ロボットの動きの方向がセンサーの計測面に垂直です。
 - ロボットの動きの方向が計測面の中心に当たります。
- ▶ 衝突動作をフォースゲージなしで試験します。
- ▶ 最初に非常に低速な速度で試験を行い、徐々に実際の衝突条件に近づけます。

i	<p>パラメーターの試験測定</p> <p>設定したパラメーターは、測定中に試験測定を行って確認し、必要に応じて再調整する必要があります。</p>
----------	---

10.5. 測定前の確認

測定面の不均一も測定結果に影響を与える可能性があります。したがって、衝突測定の前に測定面を清掃してください。これに関する詳細は  「[13.2. 点検と清掃](#)」に記載されている指示に従ってください。

作業者	安全装備	道具
<ul style="list-style-type: none"> ■ 専門家 ■ システムインテグレーター ■ ロボットオペレーター 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ロボットの製造元が求める保護具 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 柔らかくで繊維の出ない布 ■ 掃除用具 ■ 分銅

測定準備中の清掃と破損した部品の交換

測定準備中にある汚れ（例：砂粒や金属屑など）は、圧力測定において値の大幅な超過を引き起こす可能性があります。したがって、測定の前にすべての接触面を清掃する必要があります。また、測定システムの破損した部品は信頼のある測定ができないので、交換する必要があります。

10.5.1. 動作の確認

分銅を使用して、フォースゲージの動作を確認してください。



図 15 : CoboSafe-CBSF の上に分銅

- 1 ▶ フォースゲージを平らな面に置きます。このとき、計測面は上向きになります。
- 2 ▶ 分銅を計測面の上に静かに置き、測定が開始されるのを待ちます。

<i>i</i>	計測開始 20N 以上の力がかかると測定します。
-----------------	-----------------------------

計測が始まります。5 秒後に計測結果を CoboSafe-Vision に転送して表示します。計測した力が上に置いた分銅の重力と一致すれば、フォースゲージは正常に機能しています。測定値が異なる場合、フォースゲージに損傷がある可能性があります。

⇒ フォースゲージの正常動作確認が完了しました。

<i>i</i>	損傷したフォースゲージ 損傷したフォースゲージは計測に使用せずに交換してください。
-----------------	--

10.5.2. ロボットの衝突面の確認と清掃

- ロボットの衝突面の確認と清掃をしてください

- 1 ▶ きれいな布を使用してください。
- 2 ▶ 布を使用してロボットの衝突面を清掃します。特に砂や金属片などの粗い粒子が無いか確認してください。
- 3 ▶ 清掃後、フレームとサポート面が計測構造の要件に合致していることを確認してください。

⇒ すべての部品が説明通りに確認および清掃されています。

10.6. フォースゲージの取付け

10.6.1. 固定マウントの取付け

- フォースゲージの固定マウントをフレームに取り付けてください。

作業者	安全装備
<ul style="list-style-type: none"> ■ 専門家 ■ システムインテグレーター 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 労働安全服 ■ 保護手袋 ■ 安全靴 ■ 産業用安全ヘルメット

- 1 ▶ 以下の説明のように、計測の準備を行ってください。
- 2 ▶ 固定マウントをルールに接続する場合は、例えば溝ボルトを使用して接続してください。



図 16 : CoboSafe-CBSF 用の固定マウント

⇒ 固定マウントは、フレームと固定されました。

10.6.2. フォースゲージを固定マウントに取り付ける

- フォースゲージを固定マウントに取り付けてください。

作業者	安全装備
<ul style="list-style-type: none"> ■ 専門家 ■ システムインテグレーター 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 労働安全服 ■ 保護手袋 ■ 安全靴

- 1 ▶ 固定マウントのロックを解除してください。



図 17：固定マウントのロック解除

- 2 ▶ フォースゲージを固定マウントの突起に合わせて差し込んでください。



図 18：CBSF の取付

- 3 ▶ 固定マウントのノブを回してフォースゲージを固定してください。



図 19：フォースゲージの固定

- 4 ▶ フォースゲージを調整してください。この際に、衝突する方向も考慮して調整してください。
- 5 ▶ フォースゲージの調整後、ロックを閉めてください。



図 20：ロックを閉める

⇒ フォースゲージはフレームと固定されています。

固定マウントは確実に接続しています。フォースゲージはその位置に固定され、固定マウントとしっかり接続しています。測定面は衝突方向と同じ方向にあります。

10.7. K1 圧カエレメントの使用

ソフトウェア「CoboSafe-Vision」の衝突条件が、K1 圧カエレメントを使用するかどうか、またどの K1 圧カエレメントを使用するかを確認します。K1 圧カエレメントは色で識別します。K1 圧カエレメントをケースから取り出し、フォースゲージの測定プレートにはめてください。

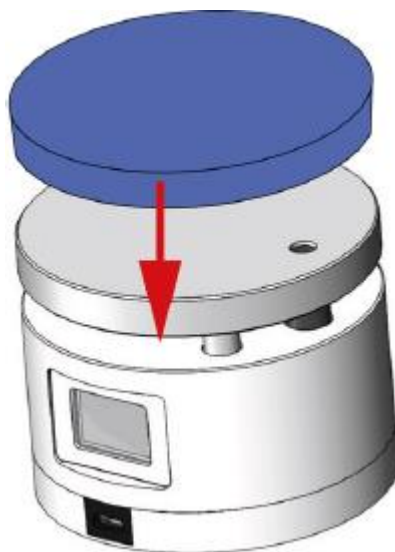


図 21：K1 圧カエレメントをはめたフォースゲージ

10.8. 圧力測定フィルムを貼る

K1 圧力エレメントが必要な場合、フィルムセンサーまたは圧力測定フィルムは K1 圧力エレメントの上に置きます。フィルムセンサーまたは圧力測定フィルムは必ず設置します。必要に応じて、簡単な補助具を使用する場合があります。詳細については、フィルムセンサーまたは圧力測定フィルムに付属する取扱説明書を参照してください。




図 22 : CoboSafe-Scan と CoboSafe-Tek を使用した測定

11. 計測

フォースゲージを配置および固定が完了後、測定を開始します。最初の測定が行われた後、結果はCoboSafe-Vision で評価されます。限界値を超えた場合、力と圧力の影響を削減するための措置を講じる必要があります。措置は、ロボットパラメータの変更（たとえば、速度など）が含まれます。これらの措置が十分でない場合、鋭いエッジなどの別の措置が必要かもしれません。その後、同じ衝突ポイントで次の測定を行います。測定は、措置を行い結果が限界値未満になるまで繰り返します。


i	<p>試験測定</p> <p>最初の試験測定は、圧力測定なしで行うことができ、消耗品を節約できます。力の測定結果はフォースゲージのディスプレイで確認できます。衝突条件が設定されており、力の値が制限値未満である場合、圧力測定も同時に開始できます。</p>
----------	--

i	<p>新しい測定番号</p> <p>各測定時に新しい測定番号が割り当てられます。後で力測定と圧力測定が正確に計算できるように、行われた力-圧力測定の測定番号を CoboSafe-Scan の圧力画像にも記録しておくことをおすすめします。</p>
----------	--

 WARNING	<p>ロボットの危険な動作</p> <p>ロボットとフォースゲージの間に挟まれたり衝突したりする危険があります！測定する衝突は危険であるかもしれません。身体の一部がロボットとフォースゲージの間に挟まれると、けがをしたり打撲したりする可能性があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 測定中に衝突領域に手を入れないで、衝突領域から遠ざかってください。 ■ 衝突をする場合、準備したフォースゲージのみ使用してください。
--	---

11.1. CoboSafe-CBSF で測定

作業者	安全装備
<ul style="list-style-type: none"> ■ 専門家 ■ ロボットオペレーター ■ システムインテグレーター 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 労働安全服 ■ 保護手袋 ■ 安全靴 ■ 産業用安全ヘルメット ■ ロボットの製造元が求める個人保護具

- 1 ▶  「10. 測定の準備」で説明している内容通りに、適切に測定準備されていることを確認してください。
- 2 ▶ CoboSafe-CBSF の背面にあるボタンを押してください。

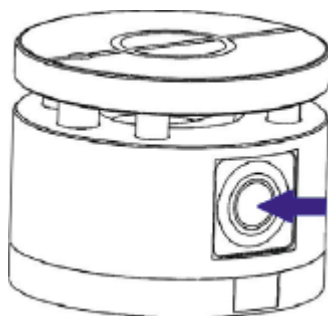


図 23 : 背面ボタン

- 3 ▶ CoboSafe-CBSF のディスプレイに表示された測定番号を読み取り、記録してください。



図 24：測定番号

- 4 ▶ ロボットの動作を開始してください。ロボットは指定された方向で移動し、フォースゲージの測定面の中心で衝突します。
- 5 ▶ CoboSafe-CBSF がディスプレイ上に測定の完了のメッセージが表示するまでお待ちください。力測定データは内部メモリーに保存されています。
- 6 ▶ ロボットの指示に従って、衝突状態を終了してください。
- 7 ▶ CBSF-10~150 を取り外します。
- 8 ▶ マイクロファイバークロスを慎重に取り外します。
- 9 ▶ テープなどの固定具がある場合は慎重に取り外します。
- 10 ▶ 圧力測定フィルムを静かに取り外します。
- 11 ▶ K1 圧力エレメントを取り外し、収納ケースに収納します。

i	<p>CoboSafe-Scan を使用する場合 フィルムを速やかにスキャンしてください！ CoboSafe-Scan の圧力測定システムの C フィルムは、衝突接触領域が赤く着色されています。データの数量化に C フィルムを速やかにスキャンする必要があります。詳細については、CoboSafe-Scan の取扱説明書を参照してください。</p>
----------	---

12. 測定データの転送

12.1. CBSF 10~150 のデータ

実施された力測定は CBSF 10~150 に保存されます。データは以下の情報が含まれます。


- 日付
- 時刻
- 測定番号
- フォースゲージの種類
- 使用した K1 圧力エレメント
- 測定時の環境温度
- 測定時の湿度

データは CoboSafe-Vision で USB ケーブルを使用して転送できます。詳細については、CoboSafe-Vision の製品取扱説明書をご参照ください。

12.2. CBSF-Basic のデータ


保存されたデータは、測定番号のみが含まれており、追加のデータはソフトウェア「CoboSafe-Vision」のインポート時に定義されます。

12.3. ワイヤレスデータ転送

 WARNING	<p>本機能は日本における技術適合認証を取得しておりませんので、使用しないでください。使用すると電波法違反に問われます。</p>
--	--

12.4. USB 接続によるデータ転送





データ転送には同梱の USB ケーブルを使用してください。USB ケーブルを CoboSafe-CBSF の Micro-USB ポートに挿し、PC の USB ポートに接続してください。データ転送の詳細については、CoboSafe-Vision の製品取扱説明書を参照してください。

	<p>USB ケーブル CoboSafe-CBSF を PC に接続する際には、製造元が承認したシールド付きの USB ケーブルのみを使用してください。</p>
---	---

13. 保守

機能を維持するために、フォースゲージは測定前後に点検してください。目に見える損傷や重度の汚れに注意してください。損傷したフォースゲージは使用してはいけません。フォースゲージを落とした、目に見える損傷がある、機能性や精度に疑念がある場合、確認するため当社に連絡をしてください。

13.1. メンテナンス計画

点検間隔	メンテナンス作業	作業者
各測定前	点検と清掃 詳細は  「 13.2. 点検と清掃 」を参照	専門家 システムインテグレーター
各測定後	点検と清掃 詳細は  「 13.2. 点検と清掃 」を参照	専門家 システムインテグレーター
約 20 時間運転後または表示された場合	バッテリーを充電する 詳細は  「 13.3. 充電 」を参照	専門家 システムインテグレーター
年次	フォースゲージの校正	製造元 認定サービス担当者
	K1 圧力エレメントの交換	専門家 システムインテグレーター
2 年ごと	バッテリーを交換する 詳細は  「 13.4. バッテリーの交換 」を参照	製造元
規格の更新後または摩耗時	必要に応じて K1 圧力エレメントを交換 ファームウェアの更新	製造元

13.2. 点検と清掃

フォースゲージと K1 圧力エレメントの点検および清掃の手順

作業者	安全装備	道具
<ul style="list-style-type: none"> ■ 専門家 ■ システムインテグレーター ■ ロボットオペレーター 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 保護作業服 ■ 保護手袋 ■ 安全靴 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 柔らかく糸くずの出ない布

13.2.1. フォースゲージの点検と清掃

▷ フォースゲージの点検と清掃

- 1 ▶ フォースゲージの筐体をきれいな布で拭いてください。特に砂粒や金属くずなどの大きな粒子に注意してください。
- 2 ▶ 布でフォースゲージのディスプレイもきれいに拭いてください。画面がしっかりと見えることを確認してください。
- 3 ▶ フォースゲージの測定面および筐体に外部からの損傷がないかを確認してください。

i	<p>フォースゲージの損傷</p> <p>筐体および測定面に損傷が見受けられない場合、点検は完了です。損傷しているフォースゲージを損傷していないフォースゲージと交換してください。</p>
----------	---

⇒ フォースゲージの点検と清掃を完了しました

13.2.2. K1 圧力エレメントの点検および清掃

▷ K1 圧力エレメントを定期的に点検してください


- 1 ▶ K1 圧力エレメント表面の損傷と異物の点検を行ってください。
- 2 ▶ 必要であれば、K1 圧力エレメントを清掃してください。
- 3 ▶ K1 圧力エレメントを軽く湾曲させ、気孔をチェックしてください。気孔のある K1 圧力エレメントは湾曲時にクラックが現れます。クラックは劣化の兆候です。劣化した K1 圧力エレメントは使用しないでください。交換が必要です。
- 4 ▶ K1 圧力エレメントの表面を注意深く布で清掃してください。
 - ショア硬度 10 および 30 の場合は、乾いた布を使用してください。
 - ショア硬度 70 の場合は、湿った布を使用してください。

⇒ K1 圧力エレメントは汚れがなく、使用する準備ができました。

13.3. 充電

充電器の仕様は取扱説明書および銘版から取得できます。仕様が国別の規定や仕様に準拠していない場合、充電器を交換する必要があります。その際、充電電圧と最大充電電流の仕様を遵守してください。

バッテリーの充電は、以下のオプションを使用して行うことができます。

- 充電器を使用して充電します。詳細は  「[16.3. 付属品の仕様](#)」に記載されています。
- PC の USB ポートを使用して充電します。

13.4. バッテリーの交換


バッテリーの独自の交換はできません。製造元による年次校正の一環として、バッテリーとその充電サイクルが検査され、必要に応じて交換します。最長でも 2 年ごとに交換します。

13.5. 校正

フォースゲージの校正は、計測システムの正確な測定を確保するために必要です。フォースゲージを校正するには、当社に連絡してください。

フォースゲージは製造元に送って校正を行うこともできます。

13.5.1. フォースゲージの検査日

フォースゲージには、製造元による検査および校正が必要な日付がラベルで示されています。詳細については  「[5. 表示とマーク](#)」も参照してください。

13.5.2. 認定ラボによる校正

フォースゲージの校正は、DIN EN ISO/IEC 17025 に認定されたラボ (DAkkS) によって行うことができます。温度および湿度の校正はできません。

13.5.3. 温度・湿度

CBSF 計測装置の校正の一環として、組み込まれた湿度計および温度計の校正が行われます。さまざまな理由から校正が不可能な場合、パラメーターを測定するために適切な外部計測装置を使用する必要があります (CBSF-Basic には該当しません)。

13.5.4. K1 圧力エレメント

K1 圧力エレメントの仕様の確認は、製造元で校正の一環として行われることがあります。それ以外の場合、K1 圧力エレメントは最長 1 年ごとに交換を行う必要があります。


13.5.5. 予備部品

純正部品または製造元が承認した部品のみを使用してください。予備部品は GTE Industrieelektronik から入手できます。購入については当社にお問い合わせください。

13.5.6. ファームウェアのアップデート

ファームウェアのアップデートは、CoboSafe-Vision ソフトウェアを使用して実行します (CoboSafe-CBSF-Basic には該当しません)。

14. 保管

- 保管条件を確認する ( 「[16. 仕様](#)」を参照)。
- フォースゲージは、必ず同梱の収納ケースに入れて保管します。
- フォースゲージは、保管中に振動や衝撃を与えないでください。

15. エラーの検出と対処

エラーの説明	原因	対処方法	作業者
力の測定が繰り返し制限値を超える	ロボットのパラメーターの誤り	ロボットのパラメーターを調整する	専門家 システムインテグレーター
	フォースゲージの誤った校正	校正を行う	製造元
	フォースゲージが故障	点検および修理を行うため、当社に連絡してください。	製造元
電源を入れても画面が表示しない	バッテリー切れ	バッテリーを充電する	専門家 システムインテグレーター
	バッテリーの故障	点検および修理を行うため、当社に連絡してください。	製造元
エラーコード	原因	対処方法	作業者
#1	正常起動できず 内部エラー	再起動する	専門家 システムインテグレーター
		修理を依頼	製造元
#2	モジュールが故障	修理を行うため、当社に連絡してください。	製造元
#3	荷重がかかっている	荷重を外して再起動	専門家 システムインテグレーター
#4	メモリーがいっぱい	データを削除する	専門家 システムインテグレーター

16. 仕様

16.1. CBSF 10~150 の仕様

重量と寸法

項目	値	単位
質量	約 790	g
直径	80	mm
高さ	60~107	mm
測定面の直径	80	mm
測定面の高さ	60~107	mm

性能

項目	値	単位
CBSF-10 の測定範囲	20~300	N
CBSF-25 の測定範囲	20~500	N
CBSF-30 の測定範囲	20~400	N
CBSF-35 の測定範囲	20~500	N
CBSF-40 の測定範囲	20~500	N
CBSF-50 の測定範囲	20~500	N
CBSF-60 の測定範囲	20~500	N
CBSF-75 の測定範囲	20~500	N
CBSF-150 の測定範囲	20~500	N
計測面の最大圧力	1500	N/cm ²
通常の測定誤差	±1	%
測定範囲内の最大測定誤差	±3	%
サンプリング周波数	≥1	kHz
電源	3,7	V(DC)
消費電流	500	mA
測定メモリー保存数	100 以上	測定
インターフェース	USB/Wireless	
CBSF-10 のばね定数	10	N/mm
CBSF-25 のばね定数	25	N/mm
CBSF-30 のばね定数	30	N/mm
CBSF-35 のばね定数	35	N/mm
CBSF-40 のばね定数	40	N/mm
CBSF-50 のばね定数	50	N/mm
CBSF-60 のばね定数	60	N/mm
CBSF-75 のばね定数	75	N/mm
CBSF-150 のばね定数	150	N/mm

使用条件

項目	値	単位
相対湿度・結露無きこと	20~90	% RF
温度	+10~+30	°C

保管条件

項目	値	単位
相対湿度・結露無きこと	20~90	% RF
温度	+10~+30	°C

16.2. CBSF-Basic の仕様

重量と寸法

項目	値	単位
質量	1400	g
測定面の直径	80	mm
高さ	70	mm
ハンドルを含む長さ	310	mm
幅	80	mm

性能

項目	値	単位
電源	2.4	V
測定メモリー保存数	100	測定
測定範囲	20~500	N
計測面に対するの最大圧力	1500	N/cm ²
通常の測定誤差	±1	% v.E.
最大の測定誤差 (測定範囲内)	±3	% v.E.
ばね定数(国際単位系)	75	N/mm
ばね定数(SAE 規格)	428.26	lb./in
サンプリング周波数		
インターフェース	USB-mini B	
バッテリーの充電時間	2	時間
バッテリーの持続時間	8	時間
充電電流	500	mA

使用条件

項目	値	単位
相対湿度・結露無きこと	20~90	% RF
温度	+10~+30	°C

保管条件

項目	値	単位
相対湿度・結露無きこと	20~90	% RF
温度	+10~+30	°C

16.3. 付属品の仕様

ネットワーク電源用の USB 充電アダプターの仕様

項目	値	単位
一次電圧定格	100~230	V(AC)
二次電圧定格	5	V
充電電流	0.7~1.2	A

16.4. 測定セットアップの要件

物理的要件・支持面

項目	値	単位
計測ポイントの剛性	>2000	N/mm
支持面	80 x 80	mm

i	支持面の要件 記載している値は、製造元の推奨事項です。
----------	--------------------------------

16.5. 温度および湿度測定の要件

温度測定

項目	値	単位
測定誤差	±0.5	°C

湿度測定

項目	値	単位
測定誤差	±3	% rF

17. カスタマーサービス

サービス範囲	<ul style="list-style-type: none"> ■ スペアパーツの注文 ■ 測定システムの問題に対するサポート
電話	本社：048-857-3541 大阪営業所：0727-24-3777
E-mail	product@excelinc.co.jp
住所	本社： 〒338-0001 埼玉県さいたま市中央区上落合 3 丁目 4-15 大阪営業所： 〒562-0041 大阪府箕面市桜 5 丁目 20-22 コスモス 102 号
Web サイト	www.excelinc.co.jp

18. 廃棄処分

<p>i</p> <p>注意</p>	<p>不適切な廃棄による環境破壊に注意してください！</p> <p>この測定システムには、不適切な廃棄により環境に害を及ぼす可能性がある物が含まれています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 測定システムを一般ゴミに捨てないでください。 ■ すべての部品、特にバッテリーを適切に廃棄してください。
---------------------------	--

18.1. 製造元による廃棄処分

使用を終了した場合、この測定システムは製造元による廃棄処分のために送ることができます。送る前にカスタマーサービスに連絡してください。



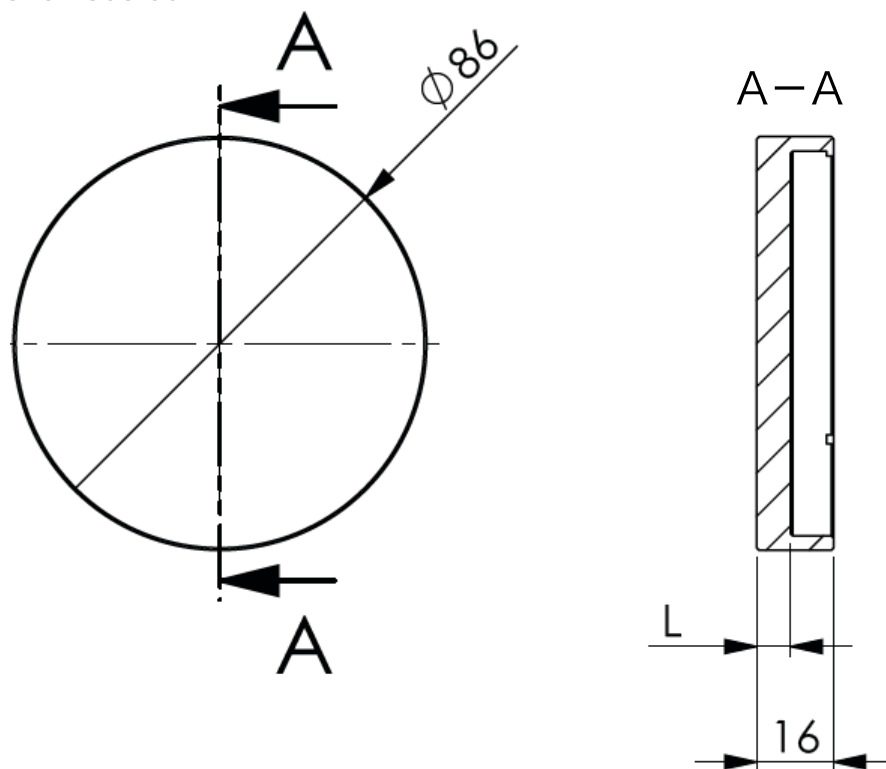
図 24：廃棄処分

19. 付録：寸法図面

この寸法の示す図面は、CoboSafe-CBSF において補助ツールを取り付けるための取り付けオプションを示しています（この図面は縮尺ではありません）。

K1 圧力エレメント

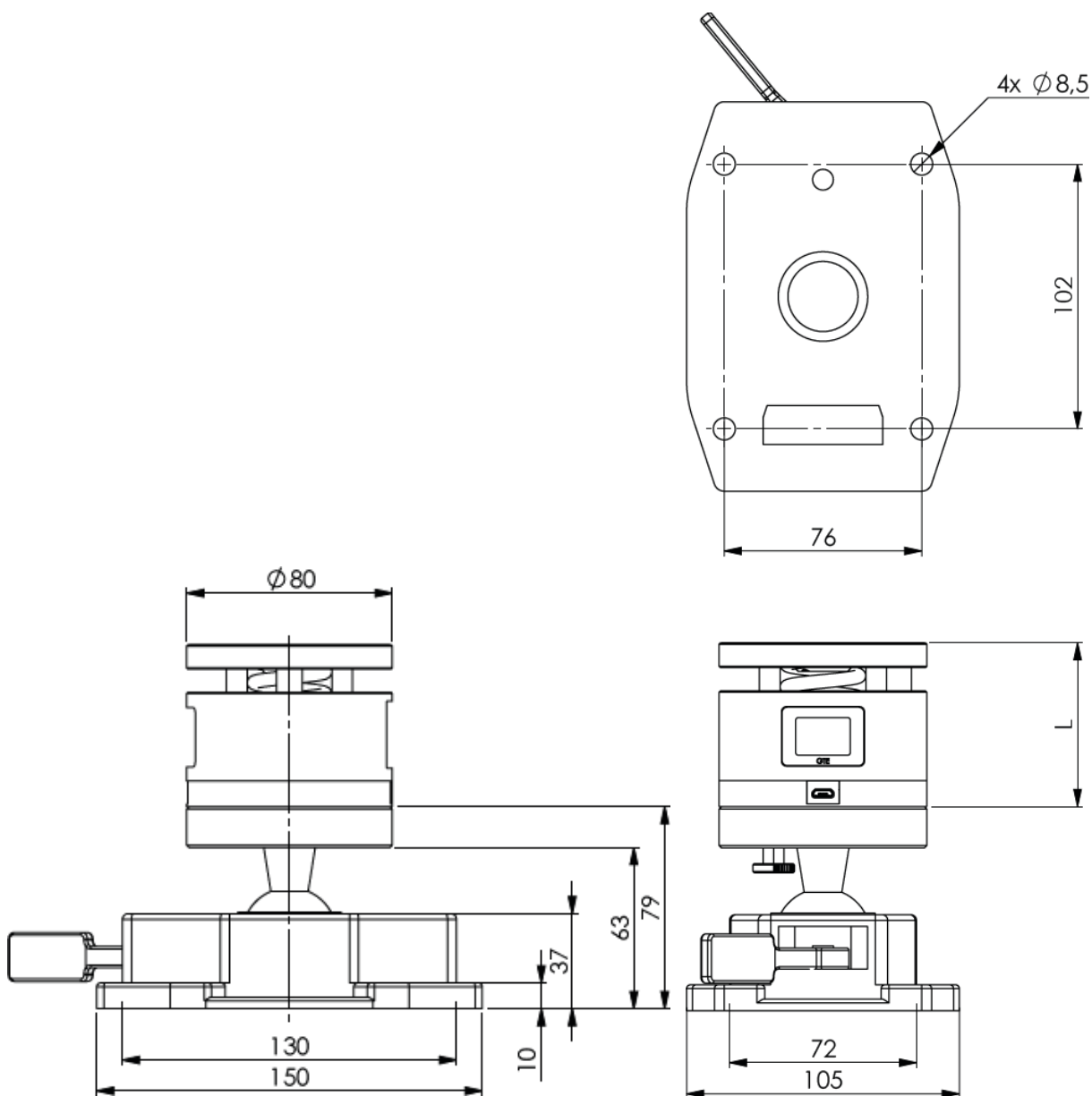
製品番号：325-2803-004



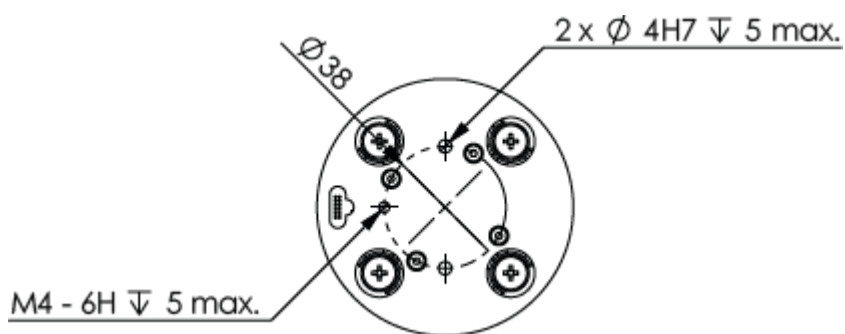
商品番号	名称	長さ L [mm]
325-2801-050	CBSF-10	107
325-2801-051	CBSF-25	89
325-2801-052	CBSF-30	75.5
325-2801-053	CBSF-35	76
325-2801-054	CBSF-40	73.5
325-2801-055	CBSF-50	65
325-2801-056	CBSF-60	64
325-2801-057	CBSF-75	62
325-2801-058	CBSF-150	60
325-2803-004	K1 圧力エレメント (緑)	21
	K1 圧力エレメント (青)	14
	K1 圧力エレメント (赤)	7

固定マウント

品番：325-2803-022



ベースなしの取り付け



固定マウントを使用しない取り付け方法に関する情報です。