

Oetiker fCAL 1 校正測定ユニット



取扱説明書

取扱説明書原文からの翻訳

品番: 08906873

版: 202605 | V01_a

ソフトウェア/ファームウェア: - / -

© 2026 | 05 Oetiker Schweiz AG. 無断転載を禁じます。

本技術文書（すべてのテキスト、図、グラフィック、データおよびその他のコンテンツを含む）は、著作権、商標権、およびその他の知的財産権によって保護されています。Oetiker Schweiz AGの事前の書面による同意がない限り、本資料の全部または一部を複製、頒布、翻訳、電子システムへの入力、公衆への提供、改変またはその他の方法で利用することはできません。

本資料の作成にあたっては最大限の注意を払っておりますが、Oetiker Schweiz AGは、掲載されている情報の完全性、正確性、最新性、または特定の目的への適合性について、いかなる保証も責任も負いません。本製品のご利用は、利用者ご自身の責任において行ってください。技術的な変更と、製品、仕様および本文書の変更については、予告なく実施される場合があります。図や技術図はイメージであり、実際の製品とは異なる場合があります。

本文書は、もともとドイツ語で作成されました。それぞれ言語版の間で相違や解釈上の問題が生じた場合、法的拘束力を持つのはドイツ語の原本のみであり、これを基準とします。

Oetiker®は、Oetiker Schweiz AGが国際的に登録した商標です。本契約には、国連国際物品売買契約条約（CISG）を排除し、スイス法のみが適用されます。専属的管轄裁判所は、Oetiker Schweiz AGの本社所在地とします。

目次

1	本文書に関する注意事項	6
1.1	適用範囲	6
1.2	保管	6
1.3	本文書内のナビゲーション	6
1.4	表記規則	6
1.5	変更点	8
2	安全	9
2.1	安全に関する一般的な事項	9
2.2	警告	9
2.2.1	人への危険	9
2.3	使用されている記号	10
2.4	一般的な安全上の注意事項	11
2.5	特別な安全上の注意	11
2.5.1	音量	12
2.5.2	換気	12
2.6	安全を重視した稼動	12
2.7	本機器への変更	13
2.8	対象者	13
2.9	fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) の表示および案内板	15
3	所定の用途	16
3.1	Oetiker製品の互換性リスト	17
4	技術仕様	18
4.1	fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) システム一式	18
4.2	技術仕様	18
4.2.1	fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) の環境条件	19
4.2.2	fCAL 1 測定装置 (MD) 用USB電源	19
4.2.3	fCAL 1 測定装置 (MD) のバッテリー供給	20
4.2.4	fCAL 1 締結力センサー (CFS) の設置環境	20
4.3	動作モード	21
4.4	インターフェース	21
4.4.1	データ通信	21
4.5	寸法、重量、材質	22
4.5.1	fCAL 1 測定装置 (MD) の寸法 [mm]	22
4.5.2	fCAL 1 測定装置 (MD) の重量 [g]	23
4.5.3	fCAL 1 測定装置 (MD)	23
4.5.4	fCAL 1 締結力センサー (CFS) の寸法 [mm]	24
4.5.5	fCAL 1 締結力センサー (CFS) の重量 [g]	25
4.5.6	fCAL 1 締結力センサー (CFS) の材料	25
5	構造と機能	26

5.1	fCAL 1 測定装置 (MD) の構成.....	26
5.2	操作コンセプト	27
5.2.1	電源のオン/オフと確認	27
5.2.2	垂直スクロール	27
5.2.3	水平メニューナビゲーション	27
5.3	表示領域	28
5.3.1	情報エリア.....	28
5.3.2	測定エリア.....	29
5.3.3	操作エリア.....	29
5.4	機器の機能.....	29
5.4.1	メニュー構成.....	29
5.4.2	メインメニュー	31
5.4.3	測定	31
5.4.4	ベンチテスト許可 (テストを許可)	31
5.4.5	測定モード.....	32
5.4.6	メモリ.....	32
5.4.7	CMK.....	33
5.4.8	設定	33
5.4.9	情報	36
5.4.10	電源を切る.....	37
6	据え付け・試運転.....	38
6.1	同梱品.....	38
6.2	開梱	39
6.3	バッテリーの取り付け.....	39
6.4	バッテリーを充電する.....	40
6.5	機器の電源を入れる	43
6.6	接続	44
7	運営	45
7.1	fCAL 1 締結力センサー (CFS) を用いた締結力の測定.....	45
7.1.1	fCAL 1 締結力センサー (CFS) の設置.....	46
7.2	測定を行う.....	47
7.3	ベンチテストを実施する	48
7.3.1	「測定制御」機能による実行.....	49
7.4	測定モードを選択する	50
7.5	メモリを使用する	50
7.6	CMK値を算出する	51
7.6.1	算出されたCMK値を転送する	53
7.6.2	USB通信 fCAL 1 測定装置 (MD) の使用.....	53
7.7	設定を行う.....	55
7.8	情報を表示する	55
7.9	機器の電源を切る.....	55

7.10	工場出荷時の設定にリセットする.....	56
8	メンテナンス.....	57
8.1	メンテナンス計画.....	57
8.2	洗浄.....	57
8.2.1	お勧めの洗剤.....	57
8.3	校正.....	58
8.4	fCAL 1 締結力ジョー (CFJ) の点検/交換.....	58
8.5	バッテリーの交換.....	61
8.6	修理.....	61
8.6.1	返品.....	61
8.7	カスタマーサービス.....	61
8.8	純正部品.....	62
8.8.1	fCAL 1 交換部品.....	62
9	トラブルシューティング.....	63
9.1	不具合の原因を解消する.....	63
9.2	修復不可能な障害.....	73
9.2.1	機器の再起動.....	74
9.2.2	Fatal error.....	74
10	使用中止および廃棄.....	76
10.1	廃止.....	76
10.2	保管条件.....	76
10.2.1	fCAL 1 測定装置 (MD) の周囲条件.....	77
10.2.2	fCAL 1 締結力センサー (CFS) の設置環境.....	77
10.3	廃棄物処理.....	78
10.3.1	原則.....	78
10.3.2	材料、包装資材、および機器部品.....	78
10.3.3	電子部品.....	78
11	適合性.....	79
11.1	記号と意味.....	79
11.2	例.....	79
11.2.1	fCAL 1 測定装置 (MD) の銘板.....	79
11.2.2	fCAL 1 締結力センサー 6 kN (CFS 06) の銘板.....	80
11.2.3	fCAL 1 締結力センサー 10 kN (CFS 10) の銘板.....	80
11.2.4	fCAL 1 測定装置 (MD) のEC適合宣言書.....	81
11.2.5	fCAL 1 締結力センサー 6 kN (CFS 06) のEC適合宣言書.....	82
11.2.6	fCAL 1 閉鎖力センサー 10 kN (CFS 10) のEC適合宣言書.....	83
12	連絡先.....	84
	用語集.....	86

1 本文書に関する注意事項

1.1 適用範囲



本取扱説明書は、本機器を安全かつ適切かつ効率的に使用するためのものです。安全、構造、機能、設置、起動、操作、保守、および廃棄に関するすべての関連情報が記載されています。

これは本機器の構成部品であり、発行時点での技術水準に基づいています。

以下の注意事項をご確認ください。

- 本機器をご使用になる前に、取扱説明書をよくお読みください。すべての部品、その特性、および動作について、十分に理解していることを確認してください。
- 本取扱説明書のすべての指示に従ってください。これらは、本機器を長期間にわたり確実に稼働させるための必須条件です。
- 警告マークが付いている指示はすべて遵守してください。



読みやすさを考慮し、本文書における人称および人に関する名詞については、男性形を使用しています。平等な扱いの観点から、関連する用語は原則として全種類に適用されます。この短縮形は編集上の理由によるものであり、いかなる評価も含まれていません。

1.2 保管

本取扱説明書は、納品内容に含まれています。これは常に機器の近くに保管し、いつでも取り出せるようにしておく必要があります。

事業者は、[対象者 \[▶ 13\]](#)がこれを読み、理解したことを確認しなければなりません。

本機器を転売する場合は、これと一緒に引き渡す必要があります。

1.3 本文書内のナビゲーション

余白欄

余白欄には補足情報（ピクトグラム、機能説明図、キーワード）が記載されています。これらは危険を警告するものであったり、理解や検索を容易にするものです。

関連項目

相互参照は色付きで表示されています。これらは他の章の情報への参照です。例えば、[本文書内のナビゲーション \[▶ 6\]](#)や [測定モード](#)などです。



1.4 表記規則

本文書には、さまざまな記号やテキストの書式設定が含まれています。

本取扱説明書におけるボタンの表示

操作手順では、テキストの横に、押すか選択する必要がある対応するボタンや記号・アイコンが表示されます。

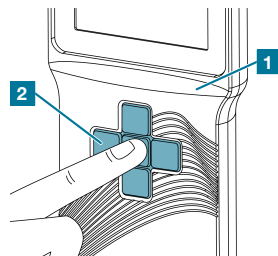
取扱説明書における記号とテキストの表記

記号	名前	機能
-	箇条書き（ハイフン）	ハイフンは列挙を表します。
▶	行動	灰色の三角形は、その順序で実行すべき操作を示しています。
▶ ▷	応答	白い三角形は、ある行動に対する応答を示しています。
ディスプレイ上のシンボル、アイコン、またはテキスト（例：  ）	ディスプレイ選択へのリンク	ディスプレイ上のシンボル、アイコン、またはテキストの選択箇所は、ディスプレイと同様の表示で表示されます。
1	画像について	色分けされた参照マークは、画像内での位置を示しています。
対象者 ▶ 13	関連項目	相互参照は、本文書内を移動するためのものです。他の章への参照があり、リンクが張られています。
	ご利用上の注意	電球のマークは、本機器を効率的に使用するための注意事項やヒントを示しています。

図

図は、アセンブリや機能の外観や位置に関する情報を示しています。各工程に関連する部品には位置番号が付けられ、色分けされています。本文中では、該当する部分は括弧で示されています。例：

- ▶ fCAL 1 測定装置 (MD) **1** を平らな面に置いたり、しっかりと手に持ったりしてください。
- ▶ 操作パネルの中央のボタン **2** を 1.5 秒間押し続けてください。
- ▷ fCAL 1 測定装置 (MD) **1** がオンになります。



1.5 変更点

本取扱説明書に記載されているすべての技術情報、データ、および操作上の注意事項は、印刷時点での最新の情報に基づいており、当社のこれまでの経験と知見を踏まえ、専門的な知識に基づき作成されています。

本取扱説明書に記載されている部品の改良に伴い、仕様が変更される場合があります。したがって、本取扱説明書の記載事項、図および説明に基づいて、いかなる請求権も主張することはできません。

Oetiker Schweiz AGが承認した純正交換部品および純正アクセサリのみを使用することについて、ここに明示的に注意喚起いたします。これは、他社製のコンポーネントについても同様に適用されます。

2 安全

2.1 安全に関する一般的な事項

本機器の作業を担当する者は全員、本取扱説明書、特に「安全」の章をよく読み、内容を理解しておかなければなりません。

安全上の注意事項を遵守し、指導を受けた労働安全対策を徹底することで、リスクを低減できます。

参照



ご使用前に本取扱説明書および安全上の注意をよくお読みください。

2.2 警告

本取扱説明書では、物的損害や人身事故を防ぐため、警告表示が使用されています。

- ▶ これらの警告を必ずお読みになり、ご留意ください。
- ▶ 警告マークや警告文が付いているすべての注意事項に従ってください。

警告表示は4段階に分かれています：危険、警告、注意、参考。これには、危険の種類と発生源、影響の深刻度、および危険を回避するための措置が含まれます。

2.2.1 人への危険

危険



危険

直ちに死亡または重傷につながる高リスクの危険を示す警告語。

警告



警告

中程度のリスクを伴う危険を示す警告語。死亡または重傷を負う可能性があります。

注意



注意

軽度のリスクを伴う危険性を示す警告語。軽度または中程度の身体的傷害を引き起こす可能性があります。

参照



参考

機器や周囲の物が損傷する恐れがある、潜在的に危険な状況を示す警告語。

2.3 使用されている記号

本取扱説明書では、本機器を安全かつ適切に使用するための危険、必須の措置、禁止事項、および重要な注意事項を示すために、以下の記号が使用されています。

記号

意味



警告

一般的な警告標識

危険を警告します。関連する安全情報にご注意ください。



注意

取扱説明書をお読みください

ご使用前に取扱説明書および安全上の注意をお読みください。



注意

一般的な注意標識

追加情報に記載されている注意事項に従ってください。



注意

保護メガネを着用する

本機器を使用する際は、保護メガネを着用してください。



注意

湿気が多い場所では使用しないでください。

雨にさらしたり、湿気が多い場所で使用したりしないでください。

記号	意味
----	----



一般ごみとして捨てることは禁止されています

本機器は一般ごみとして捨てないでください。

公認の回収拠点を通じて、分別回収に出してください。



禁止

触らないでください

表示された部分には触れないでください。

2.4 一般的な安全上の注意事項

危険



身体傷害

本取扱説明書に記載されている危険を無視すると、重傷を負う恐れがあります。

- ▶ 使用開始および運転の前に、本取扱説明書をよくお読みください。
- ▶ 本取扱説明書に従ってください。

2.5 特別な安全上の注意

警告



火災および爆発の危険

バッテリーを機器内に残したままにすると、破損や不適切な取り扱いにより、発火や爆発の危険性が極めて高くなります。

- ▶ 返送する前に、必ず本機器のバッテリーを取り外してください。
- ▶ バッテリーを返送品に同梱しないでください。

参照



不具合

本取扱説明書に記載されている機能以外の用途で本機器を使用すると、機器が破損するおそれがあります。

- ▶ 使用開始および運転の前に、本取扱説明書をよくお読みください。
- ▶ [技術仕様 \[▶ 18\]](#)に記載されている技術仕様をご確認ください。

2.5.1 音量

本機器は動作中に耳に届くような音を発することはなく、関連する音圧レベルを超過することはありません。

2.5.2 換気

本機器は、換気に関して特別な要件はありません。稼働中は、有害なガス、蒸気、または粒子は発生しません。

2.6 安全を重視した稼働



fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) は、屋内での使用に限定されています。

fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) が技術仕様範囲内で、かつ安全規定を遵守して使用される限り、危険を及ぼすことはありません。

Oetikerは、測定結果の誤った解釈によって生じた物的損害または人的損害について、一切の責任を負いません。

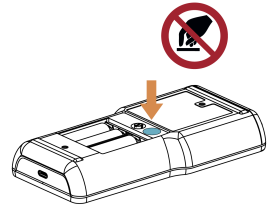
本機器の据付、試運転、保守、または修理を担当するすべての者は、本取扱説明書を熟読し、その内容を理解していなければなりません。

- fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) を使用する前に、機器に目立った損傷がないか確認し、正常な状態であることを確認してください。
- 不具合を発見した場合は、直ちに上司に報告し、本機器の使用を中止してください。
- エラーメッセージは、障害の原因が解消され、それ以上の危険がない場合にのみ、終了することができます。

2.7 本機器への変更



本機器のシールが破損したり、無断で剥がされたりした場合、Oetikerは保証の責任を負いません。



特に、ケーブルの延長や改造、あるいは修理を行うことは禁止されています。

本機器への変更は一切禁止されています。万が一変更が必要な場合は、以下の点に留意する必要があります。

- Oetikerの書面による明示的な許可がない限り、本機器に変更、追加、または改造を行わないでください。
- Oetikerの明示的な許可がない限り、システムソフトウェアに変更を加えてはなりません。
- すべての改造工事については、Oetikerによる書面による承認が必要となります。

2.8 対象者

事業者は、従業員の必要な資格および本機器の取り扱いについて責任を負います。事業者、自身が指名した有資格者のみが当該機器の操作を行うよう、適切な措置を講じなければなりません。

専門家とは、専門的な教育および経験に基づき、当該機器の据え付けおよび運転に精通するための十分な知識を有する者を指します。また、彼の資格により、一般に認められた技術基準や規格に基づき、関連する労働安全衛生および事故防止規定に従って、機器の安全な稼働状態を評価することが可能です。

	ユーザー	ライン責任者	サービス技術者 (Oetiker)
通常運転	X	X	X
初回起動		X	X
清掃	X	X	X
トラブルシューティング		X	X
保守、メンテナンス、修理またはサービス			X

ユーザー

ユーザーは、本取扱説明書を自身の言語で読み、内容を理解しておく必要があります。

ユーザー：

- 本書に記載されている警告および安全上の注意事項を熟知している
- 本資料に記載されている関連手順を理解している
- 適切な訓練を受けている
- 担当ラインマネージャーによる研修を受けている

ユーザーは以下のことを行うことができます。

- 本機器の基本操作を行う
- 本機器の清掃
- すべての操作に関する事項（リスクを含む）について指導を受けている

ライン責任者

ライン責任者は、本取扱説明書を自身の言語で読み、内容を理解していなければなりません。

ライン責任者：

- ユーザーとして求められる知識を有している
- ユーザーを指導する
- エラーを解析し、修正することができる

ライン責任者は、以下のことを行うことができます。

- 本機器の操作
- 初期起動を行う
- 設定を行う
- ユーザーに対し、本機器の取り扱いについて指導を行う
- 取扱説明書を用意する

サービス技術者 (Oetiker)

サービス技術者は、本取扱説明書を自身の言語で読み、内容を理解していなければなりません。

サービス技術者：

- ライン責任者に求められる知識を有している
- 取扱説明書に従って、簡単な保守作業を行うことができる

サービス技術者は、以下のことを行うことができます。

- 本機器の操作
- 初期起動を行う
- 設定を行う
- ユーザーに対し、本機器の取り扱いについて指導を行う
- 取扱説明書を用意する
- 保守、メンテナンスおよび修理作業を行う

2.9 fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) の表示および案内板

記号	意味
----	----



バッテリーの液漏れにご注意ください

充電式バッテリーを不適切に使用すると、液漏れにより機器の電子部品が損傷するおそれがあります。

▶ fCAL 1 測定装置 (MD) のバッテリー供給 [▶ 20] に記載されている推奨のニッケル水素電池をご使用ください。

- ▶ 安全標識や安全表示に注意してください。
- ▶ 安全標識や安全表示を取り外さないでください。
- ▶ 安全標識や安全表示は、常に読み取れる状態に保ってください。

3 所定の用途

fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) は、fCAL 1測定装置 (MD) およびfCAL 1締結力センサー (CFS) で構成されており、最新の技術水準および製品固有の規格に基づいて開発されたもので、閉鎖力の測定ならびに空気圧/油圧ツールおよびその他のOetiker製ツールとの双方向通信を目的としてのみ使用されます。

fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) は、技術的な生産設備や、産業分野における試運転、ならびにプロセス監視や品質保証の目的で使用されています。この説明の範囲を超える使用は、すべて「所定の用途外」とみなされます。

適用分野

- Oetiker製品の互換性リスト [▶ 17]に記載されたOetiker製ツールの校正

fCAL 1 測定装置 (MD) は、ワイヤレス (バッテリー駆動) でも、有線 (USB-Cケーブル経由) でも使用できます。

fCAL 1 締結力センサー (CFS) と組み合わせて使用することで、fCAL 1 測定装置 (MD) は力測定に活用できます。

ディスプレイには現在の測定値と平均値が表示され、これらは外部インターフェースを介してOetikerのツールに送信するか、手動で入力することができます。さらに、測定値は本体の内部メモリに保存することもでき、USB-Cインターフェースを介してPCに直接読み出すことも可能です。

fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) は、セキュリティ用途には適していません。

「不適切な使用」の例

- fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) の認定対象外である、および／または Oetiker製品 [▶ 17] ではないツールに対する力測定。
- fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) を、その用途に指定されていないセンサーで使用する。
- fCAL 1 締結力センサー (CFS) を、本来その用途に設計されていない測定ユニットで動作させる。
- fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) を測定範囲外で使用する。

想定外の用途

fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) は最新の技術水準に準拠しており、信頼性の高い動作が保証されています。不適切な使用や、訓練を受けていない担当者による操作を行った場合、残留リスクが生じます (対象者 [▶ 13]を参照)。fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) を本来の用途以外に使用したことにより生じた、あらゆる人身・物的損害については、製造元ではなく、当該ユニットの事業者/操作者が責任を負うものとします。

3.1 Oetiker製品の互換性リスト

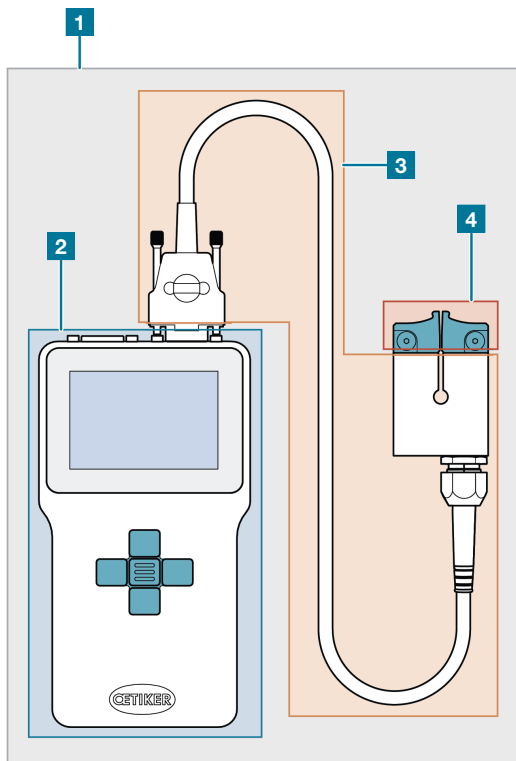
fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) は、以下のOetiker製ツールと互換性があります。

- 「*EPC 01*」 電気空気圧式制御装置
- 「*FAST 3000*」 締結部品の組立用据え置き型ツール
- 「*CP 10 / CP 20*」 ワイヤレス端子クランプ
- 「*ELK 02*」 電子制御式空気圧プライヤー
- 「*ME Pincer*」 空気圧式プライヤー
- 「*HMK*」 力監視機能付きハンドプライヤー
- 「*SMART*」 センサー監視型組立・修理ツール

4 技術仕様

4.1 fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) システム一式

fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) は、fCAL 1 測定装置 (MD) および fCAL 1 締結力センサー (CFS) (fCAL 1 締結力ジョー (CFJ) を含む) で構成されています。



1 fCAL 1 校正測定ユニット (CMU)

2 fCAL 1 測定装置 (MD)

3 fCAL 1 締結力センサー (CFS)

4 fCAL 1 締結力ジョー (CFJ)

4.2 技術仕様

以下の各節では、fCAL 1システム全体およびその構成部品の製品固有の技術仕様を体系的にまとめています。

4.2.1 fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) の環境条件

パラメータ	値
ディスプレイ解像度	1 N
動作温度範囲	10 °C ~ 40 °C
標高	標高2,000m以下
汚染度	2 (EN 61010-1に準拠)
過電圧カテゴリ	I (EN 61010-1に準拠)

4.2.2 fCAL 1 測定装置 (MD) 用USB電源

パラメータ	値
電圧	5 V ± 0.25 V
電流/電力	<ul style="list-style-type: none"> - 1500 mA / 7.5 W (動作時および充電時) - 200 mA / 1 W (動作時・バッテリー充電なし)
USB-PDプロトコル	<ul style="list-style-type: none"> - USB PD 3.0規格、プロファイル1 (動作およびバッテリー充電) - PDプロトコル非対応 (動作のみ、バッテリー充電不可)
USBケーブル	<ul style="list-style-type: none"> - USB-C-USB-C端子を備えた任意のケーブル。USB-PD対応ケーブルは不要 (動作およびバッテリー充電) - 任意のUSB-Cケーブル (動作・バッテリー充電なし)
エネルギー源	<ul style="list-style-type: none"> - IEC 62368-1に準拠したLimited Power Source (LPS) として分類された電源 (適切な安全認証を取得したUSB-Cアダプター)

4.2.3 fCAL 1 測定装置 (MD) のバッテリー供給

パラメータ	値
タイプ	単3形ニッケル水素充電電池 1.2V 2500mAh (4本)

4.2.4 fCAL 1 締結力センサー (CFS) の設置環境

fCAL 1 締結力センサー 6 kN (CFS 06)

パラメータ	値
センサーの種類	ひずみゲージ (DMS) - センサー
測定範囲	200~6000 N
校正範囲	1200~6000 N
精度	~2,000 N : ± 11 N 2,000 N以上 : 測定範囲全体で ± 26 N
最大力	6720 N (112%)
動作温度範囲	10 °C ~ 40 °C
標高	標高2,000m以下
汚染度	3 (EN 61010-1に準拠)
過電圧カテゴリ	I (EN 61010-1に準拠)

fCAL 1 締結力センサー 10 kN (CFS 10)

パラメータ	値
センサーの種類	ひずみゲージ (DMS) - センサー
測定範囲	200 ~ 10,000 N
校正範囲	2,000 ~ 10,000 N
精度	測定範囲全体で ± 45 N
センサーを損傷させない最大荷重	11,200 N (112%)
動作温度範囲	10 °C ~ 40 °C
標高	標高2,000m以下


パラメータ	値
汚染度	3 (EN 61010-1に準拠)
過電圧カテゴリ	I (EN 61010-1に準拠)

4.3 動作モード

fCAL 1 測定装置 (MD) は、単3形1.2V NiMH充電電池4本、またはUSB-Cアダプターで動作します。バッテリー駆動とUSB駆動の切り替えは自動的に行われますが、USB駆動が優先されます。

バッテリーを充電しなくても、いつでもUSB接続で動作させることができ、USB-C電源アダプターに特別な要件はありません。([バッテリーを充電する \[▶ 40\]](#)を参照)。

4.4 インターフェース

種類	インターフェース	タイプ	Oetikerのインターフェース名称
データ通信	<i>EPC 01</i> (データ)	RS-232	<i>X3</i>
力測定	fCAL 1 CFS	アナログ	<i>X5</i>
PC通信	PC	USB-C	<i>USB-C</i> 

4.4.1 データ通信

X3 / RS-232 (EPC 01制御ユニットまたはその他の機器用)

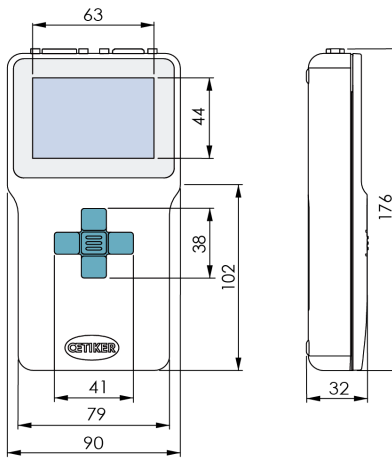
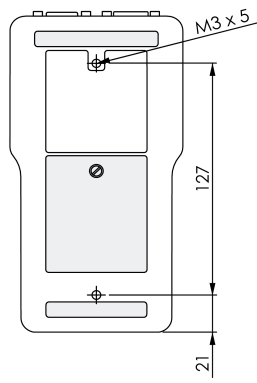
通信パラメータ	値
伝送速度 [bit/s]	9600
データビット	8
パリティ	even
ストップビット	1
プロトコル	なし (読み取り可能なASCII文字として表示されるテキスト)

PC用USB-C

通信パラメータ	値
伝送速度 [bit/s]	256,000
データビット	8
パリティ	odd
ストップビット	1
新しいライン	LF

4.5 寸法、重量、材質

4.5.1 fCAL 1 測定装置 (MD) の寸法 [mm]

寸法図	機器 の壁面取り付け用穴位置図
	
高さ × 幅 × 奥行	176 × 90 × 32

fCAL 1 ディスプレイの寸法

幅 × 高さ	63 × 44
--------	---------

4.5.2 fCAL 1 測定装置 (MD) の重量 [g]

筐体 (電子部品を含む、バッテリー 除く)	280
充電式電池 (4個入り、各約20g)	80

4.5.3 fCAL 1 測定装置 (MD)

筐体	PC/ABS、黒
操作パネル	シリコン、水色
滑り止めゴム足	シリコン、黒

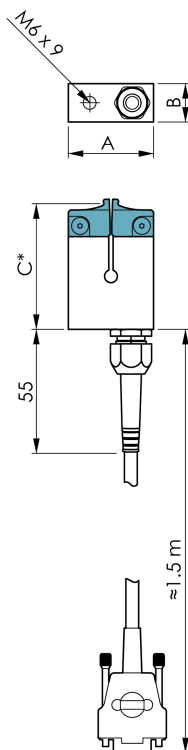
fCAL 1 ディスプレイ用部品

液晶ディスプレイ	強化ガラス
----------	-------

4.5.4 fCAL 1 締結力センサー（CFS）の寸法 [mm]

寸法図およびバリエーションに依存しない寸法

寸法図で*印が付いている力伝達面の寸法は、すべてのジョー形状およびジョーサイズにおいて変更されません。



	CFS 06	CFS 10
A	40	48
B	18	22
C	59	66.5

fCAL 1 締結力ジョー（CFJ）

締結力ジョーの寸法は、選択したクランプの種類によって異なる場合があります。お客様の用途に適した締結力ジョーを選定する際の詳細については、各クランプタイプの技術データシートをご参照ください。

ケーブルの長さ	1.5 m。延長や短縮は絶対にしないでください。
接続	SUB MIN D9ピンコネクタ
ねじ	M6：個別保持器具用（fCAL 1 締結力センサー（CFS）の設置 ▶ 46 ）を参照）

4.5.5 fCAL 1 締結力センサー（CFS）の重量 [g]

	CFS 06	CFS 10
fCAL 1 締結力ジョー（CFJ）なしセンサー	300	525

4.5.6 fCAL 1 締結力センサー（CFS）の材料

CFS	ステンレス鋼
-----	--------

5 構造と機能

5.1 fCAL 1 測定装置 (MD) の構成



- 1 ディスプレイ
- 3 充電・通信ポート (USB-C)
- 5 X3ポート EPC 01 / ELK 02 (RS232)
- 7 電池ケース

- 2 操作キー
- 4 X5ポート fCAL 1 締結力センサー (CFS)
- 6 2x 壁取り付け用M3ネジ穴

5.2 操作コンセプト

記載されている機能は本機器で利用可能であり、本取扱説明書では基本的な操作方法について解説しています。

詳細な手順については、「[運営 \[▶ 45\]](#)」の章に記載されています。



中央の操作キーを介して、機器の操作機能を利用できます。

これには、機器の電源のオン/オフ、メニュー項目の確定、およびメニュー内での移動が含まれます。

測定値は、バックライト付きLCDディスプレイに表示されます。

5.2.1 電源のオン/オフと確認



操作キーの中央のボタンは、本体のメイン操作部の一部です。このボタンで、本機器の電源のオン/オフや、メニュー選択の確定を行うことができます。

操作パネルの中央ボタンを長押しすると、機器を強制的に再起動できます（[機器の再起動 \[▶ 74\]](#)を参照）。

5.2.2 垂直スクロール



垂直スクロールは、選択したメニューやサブメニュー内を移動するために使用されません。

上下キーを長押しすると、高速スクロールが可能になります。

5.2.3 水平メニューナビゲーション



水平メニューナビゲーションは、下部の [操作エリア \[▶ 29\]](#) にあるメニュー項目の選択や、許容値などの値の調整に使用されます。

左右のボタンでメニュー項目を切り替えることができます。

さらに、これらのボタンを使えば、縦方向のメニューナビゲーション内で、最初の項目や最後の項目に直接移動することができます。

5.3 表示領域



1 情報エリア [▶ 28]

2 測定エリア [▶ 29]

3 操作エリア [▶ 29]

5.3.1 情報エリア

08:15

時間

Hold

測定モード







センサーが接続されていません。センサーを接続し再試行してください。



バッテリー負荷

5.3.2 測定エリア

-  カシメ回数
-  4383 N 実施されたすべての測定値の平均値
-  5 N 現在測定されている力
-  4351 N 前回の締結時の測定値

5.3.3 操作エリア



サブメニューによっては、操作画面にここで説明したものと異なる操作要素（アイコン）が表示される場合があります。追加の操作要素については、各章で詳しく説明しています。



戻る



ゼロ設定



X3インターフェース経由で、接続されたOetikerツールに平均測定値を送信する



測定結果を保存する



測定データを削除/リセットする

5.4 機器の機能

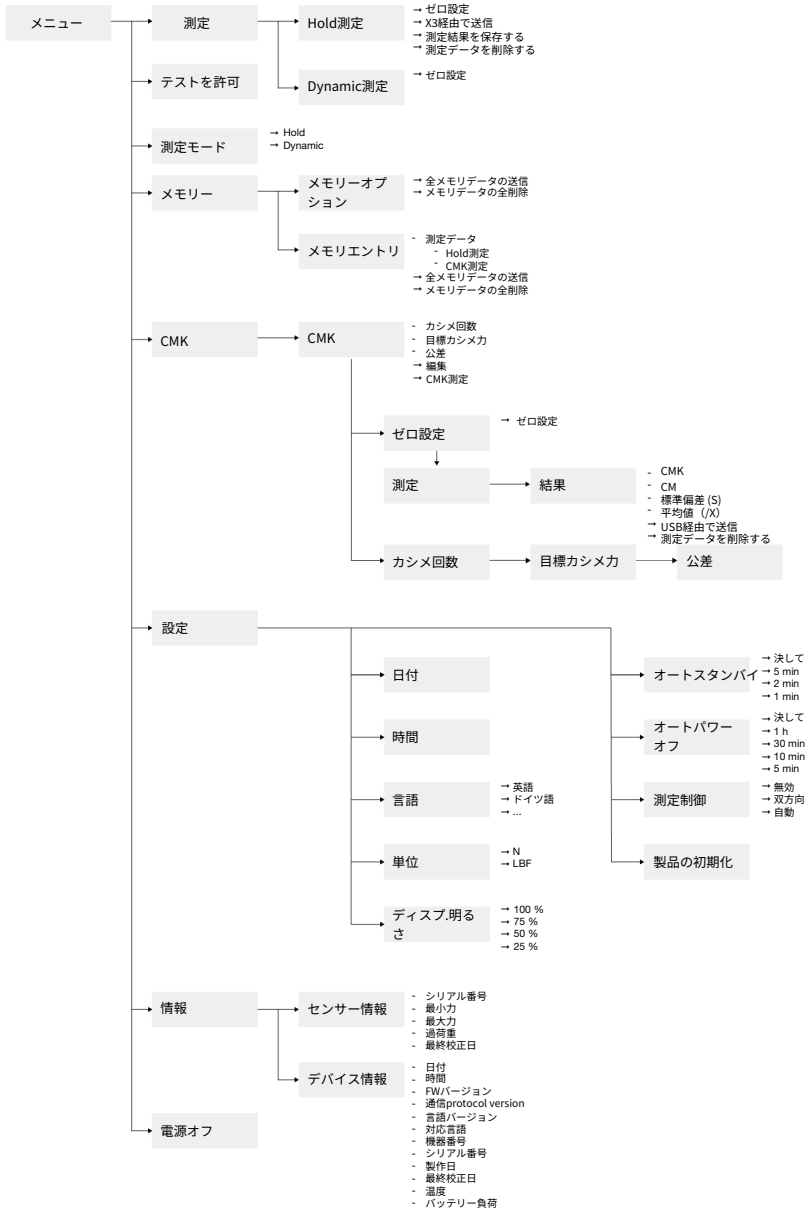


fCAL 1 測定装置 (MD) の電源を入れると、最後に使用された「測定モード」 (**Hold** / **Dynamic**) が表示されます。

中央の操作キーから、メインメニューから下位のメニューレベルへ移動するための機能が利用できます（[操作コンセプト](#) ▶ 27を参照）。

5.4.1 メニュー構成

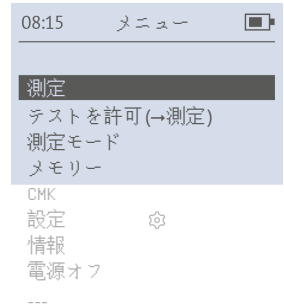
完全なグラフィカルメニュー構成は以下の通りです。



5.4.2 メインメニュー

fCAL 1 測定装置 (MD) のメインメニューでは、本機の主要な機能を利用できます。

メインメニューから、以下の機能やメニューにアクセスできます。



- 測定 [▶ 31]
- ペンチテスト許可 (テストを許可) [▶ 31] / テストを許可 (-> 測定)
- 測定モード [▶ 32]
- メモリ [▶ 32]
- CMK [▶ 33]
- 設定 [▶ 33]
- 情報 [▶ 36]
- 電源を切る [▶ 37]

5.4.3 測定

「測定」機能は、Oetiker製ツールが加える力を測定し、fCAL 1のディスプレイに表示するためのものです。

機能「測定」には、測定モード (Hold または Dynamic) から選択可能です。

さらに、「測定」機能には、表示されている測定値を「ゼロ」にリセットする機能も含まれています。

測定の手順については、測定を行う [▶ 47] の章に記載されています。

5.4.4 ペンチテスト許可 (テストを許可)

「ペンチテストの承認」機能 (テストを許可) は、定義された承認基準が満たされている場合に、接続されたOetiker製ツールをペンチテストの実施用に承認するためのものです。

この認証により、ペンチテストには、適切かつ互換性のあるOetiker製ツールのみが使用されることが保証されます。

ペンチテストの実施方法については、「[ペンチテストを実施する \[▶ 48\]](#)」の章に記載されています。

5.4.5 測定モード

測定モードは、fCAL 1 締結力センサー（CFS）が検出した力の表示および処理方法を決定します。

測定モードは「Hold」または「Dynamic」に設定できます。

デフォルトでは、測定および校正用に測定モード「Hold」が有効になっています。

測定モード「Hold」

測定モード **Hold** モードでは、測定された力がfCAL 1のディスプレイに表示されます。

操作中のOetikerツールのクランプジョーを解放すると、測定された値がディスプレイに表示され、その値が保持されます。



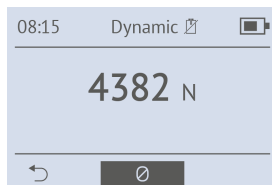
測定モード「Dynamic」

測定モード **Dynamic** は、測定器の自己診断にオプションで使用されます。

fCAL 1 締結力センサー（CFS）にかかる動的に変化する力は、fCAL 1 測定装置（MD）に表示され、継続的に調整されます。

測定モード「Dynamic」に表示される測定値は、校正には適していません。

測定モードの選択については、[測定モードを選択する \[▶ 50\]](#)の章で説明しています。



5.4.6 メモリ

「メモリー」機能は、測定値を保存、管理、および呼び出すためのものです。

- 1回の測定シリーズにつき、100個の測定値を保存できます。
- 合計で、各シリーズ100件の測定値を含む100シリーズのデータを保存できます。

記録された測定値は、日付と時刻とともに保存されます。ユーザーはこの情報をもとに、保存された測定データシリーズや測定値を特定することができます。

日付および時間の設定に関する情報は、[設定 \[▶ 33\]](#)の章に記載されています。

保存機能の操作方法については、[メモリーを使用する \[▶ 50\]](#)の章で説明しています。

5.4.7 CMK



CMK値（機械能力指数）は、機械が所定の公差範囲内で部品を製造できる能力の程度を示すものです。

fCAL 1ディスプレイからは、以下の値を確認できます。

- CMK：fCAL 1 校正測定ユニット（CMU）の使用に関連する試験定義に関する情報は、Oetikerサービスセンター（[連絡先 ▶ 84](#)）を参照）に問い合わせることができます。
- S：標準偏差
- CM：CMK値と同様
- /X：測定値の平均値

「CMK」機能を使用すると、使用中のOetiker製ツールのCMK値を測定することができます。

CMYK測定のおすすめプリセット（カシメ回数、目標カシメ力、公差など）は、検査定義の一部です。

CMK値の算出手順については、「[CMK値を算出する ▶ 51](#)」の章で説明しています。

08:15		CMK	
結果			
CMK:	1.82	S:	32
CM:	2.54	/X:	2461 N

5.4.8 設定



測定器のメニュー **設定** では、日付、時間、言語、単位、ディスプレイ明るさなどの設定を行うことができます。



設定パラメータは、上下または左右のボタンで選択し、操作パネルの中央のボタンで確定できます。

設定の変更方法については、「[設定を行う ▶ 55](#)」の章で説明しています。

08:15		設定		
←				
日付				
時間				
言語				
単位				
ディスプレイ明るさ				
オートスタンバイ				
オートパワーオフ				
測定制御				
製品の初期化				

日付

記録されたデータにタイムスタンプを付与するには、サブメニュー **日付** でシステム日付を設定する必要があります。この設定は、内蔵バッテリーで動作する機器内の時計によって保存されます。

バッテリー残量が少ない場合、機器内に日付を保存できなくなります。その場合は、お近くのOetikerサービスセンター [▶ 84] にてバックアップバッテリーを交換する必要があります。

時間

記録されたデータにタイムスタンプを付与するには、サブメニュー **時刻** でシステム時刻を設定する必要があります。この設定は、内蔵バッテリーで動作する機器内の時計によって保存されます。

充電残量が少ない場合、時計の時刻を機器内に保存できなくなります。その場合は、お近くのOetikerサービスセンター [▶ 84] にてバックアップバッテリーを交換する必要があります。

言語



出荷時の設定では、fCAL 1測定装置 (MD) のスタートメニューは英語で表示されません。ご希望の言語は、サブメニューの **言語** で設定できます。



操作パネルの上下ボタンを使って、希望の言語までスクロールできます。中央の操作ボタンで言語選択を確定します。

fCAL 1 測定装置 (MD) で利用可能な言語：

中国語・ドイツ語・英語・フランス語・イタリア語・日本語・韓国語・オランダ語・ポーランド語・ポルトガル語・ポルトガル語 (ブラジル)・ルーマニア語・スウェーデン語・セルビア語・スロバキア語・スロベニア語・スペイン語・チェコ語・トルコ語・ハンガリー語

単位

サブメニュー **単位** で、希望する測定単位を設定します。これにより、設定、許容範囲、および校正の表示が、選択した単位で表示されます。

設定可能な測定単位：

[N] (ニュートン)・[lbf] (ポンド力)

ディスプレイ明るさ

サブメニュー **ディスプレイの明るさ** では、さまざまな明るさレベルを設定できます。輝度を下げることによって、エネルギー効率が向上し、その結果、バッテリー駆動時間が延びます。

利用可能な明るさレベル：

100%・75%・50%・25%

オートスタンバイ

サブメニュー **自動スタンバイ** では、本機器がスタンバイモードに移行するまでの時間を設定できます。スタンバイモードではディスプレイのバックライトがオフになり、バッテリーの持ちが良くなります。

設定された時間が経過した後、ボタン操作、測定、またはUSB通信などの操作が一切行われなかった場合にのみ、本機はスタンバイモードに移行します。操作を行うたびに、タイマーは設定された自動スタンバイ時間にリセットされます。

自動スタンバイ時間の設定：

なし・5分・2分・1分

オートパワーオフ

サブメニュー **自動電源オフ** では、操作が検出されない場合に本機器が自動的に電源をオフにするまでの時間を設定できます。

設定された時間が経過した後、ボタン操作、測定、またはUSB通信などの操作が一切行われなかった場合にのみ、本機器は電源が切れます。操作を行うたびに、自動シャットダウンの設定時間がリセットされます。

自動電源オフの時間設定：

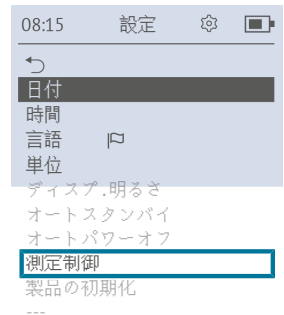
なし・1時間・30分・10分・5分

測定制御



「測定制御」機能は、Oetiker社の電気空気圧制御装置「**EPC 01**」と組み合わせるのみ利用可能です。

この機能により、Oetikerの「**EPC 01**」を用いた力校正プロセスの自動化レベルが向上します。「測定制御」が有効になっている場合、fCAL 1測定装置（MD）において、これまで手動で行っていた手順（測定された力の転送や過去の測定データの削除など）が自動的に実行されます。



サブメニュー **設定** には、**測定制御** 機能があり、**無効**、**対話型**、または **自動** の各モードが利用可能です：

- 無効: 機能 測定制御 は無効になっています。
- 双方向: 互換性のあるOetiker製クランプツールを使用してタンジェントテストを開始する際、fCAL 1測定装置（MD）には、「承認」と「拒否」の選択肢が表示された確認画面が表示されます。
- 自動: 確認画面が表示されず、すぐに測定が開始されます。さらに、ペンチテストの開始時に、センサーは自動的に「ゼロ」にリセットされます。

選択した測定制御モードの設定は、ペンチテスト（[ペンチテストを実施する \[▶ 48\]](#)を参照）の実行時に有効になります。

製品の初期化

サブメニュー機能 **工場出荷時の設定にリセット** を実行すると、本機器は完全に工場出荷時の設定にリセットされます。この操作を行うと、ユーザー固有のデータ、設定、および保存されたデータはすべて完全に削除されます。

このサブメニュー機能は、以下の目的で使用されます。

- 機器を再稼働させる準備をする。
- 機器の譲渡や廃棄の前に、機密データを消去してください。

この機能の実行方法については、**工場出荷時の設定にリセットする** [▶ 56] の章で説明されています。

5.4.9 情報

情報 メニューでは、fCAL 1 測定装置 (MD) および接続された fCAL 1 締結力センサー (CFS) に関する情報を確認できます。

情報の表示は、中央操作パネルでの選択によって行われます。

センサー情報

サブメニュー **センサー情報** では、以下の情報を確認できます。

08:15	センサー情報	
シリアル番号	115551	
最大力	0 N	
最小力	6000 N	
過荷重	6512 N	
最終校正日	20.10.24	

機器情報

サブメニュー **機器情報** では、以下の情報を確認できます。

08:15	デバイス情報	
日付	08.05.23	
時間	08:15	
FWバージョン	V1.0.0	
通信protocol version	CP0	
言語バージョン		
対応言語		
機器番号		
シリアル番号		
製作日		
最終校正日		
バッテリー負荷		
温度		

5.4.10 電源を切る

fCAL 1 測定装置 (MD) には、本機器を電源オフにするための以下の2つの方法があります。



- 中央の操作ボタンについて
- メインメニューの対応する機能 **オフにする** から

電源を切ると、測定モードが終了し、fCAL 1 測定装置 (MD) は安全に停止されます。

6 据え付け・試運転

6.1 同梱品



同梱品がすべて揃っているか、また外見上の損傷がないかを確認してください。

- すべての部品は、その寸法が許す限り、輸送用ケースに入れて納品します。
- 同梱内容をご注文内容によって異なる場合があります。すべてのコンポーネントが含まれている必要はありません。
- さらに、以下の品目が同梱される場合があります。

名称	品番 / 備考	数量
fCAL 1 測定装置	32100060	1
fCAL 1 締結力センサー 6kN	32100028	1
校正キット CFS 06-10-FC	32100038	1
校正キット CFS 06-07-FC	32100040	1
校正キット CFS 06-05-FC	32100042	1
校正キット CFS 06-168-03-FC	32100044	1
校正キット CFS 06-168-13-FC	32100045	1
校正キット CFS 06-192-FC	32100047	1
校正キット CFS 06-292-FC	32100055	1
校正キット CFS 06-270	32100051	1
校正キット CFS 06-268-FC	32100052	1
校正キット CFS 06-298-FSC	32100054	1
fCAL 1 締結力センサー 10kN	32100078	1
校正キット CFS 10-10-FC	32100087	1
校正キット CFS 10-12.5-FC	32100083	1
fCAL 1 アクセサリーパック	32100089	1
L-Boxx 102 アセンブリ	32100095	1
MD用L-Boxx miniアセンブリ	32100097	1
CFS用L-Boxx miniアセンブリ	32100098	1

名称	品番 / 備考	数量
fCAL 1 取扱説明書（英語版）	08906871	1
多言語版EC適合宣言書 fCAL 1	08906869	1

6.2 開梱

fCAL 1 校正測定ユニット（CMU）は、Oetiker社によって適切に梱包され、出荷されます。

輸送中は天候の影響から保護され、適切な梱包材で梱包されています。

注意



初回起動時にご注意ください

怪我をする恐れや、機器の破損による物的損害が生じる可能性があります。

- ▶ 本機器に損傷がないか確認してください。輸送中の破損が疑われる場合は、お近くの [Oetikerサービスセンター](#) [▶ 84]までご連絡ください。
- ▶ 輸送中の損傷が確認できる場合は、本機器の電源を入れないでください。
- ▶ 本機器は、本取扱説明書に記載されている技術仕様および用途の範囲内でのみ使用してください。

6.3 バッテリーの取り付け

使用前に、充電式バッテリーをセットする必要があります。

参照

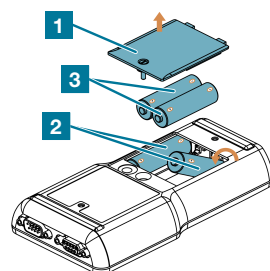


充電式電池（「バッテリー」）の不適切な取り扱いにはご注意ください

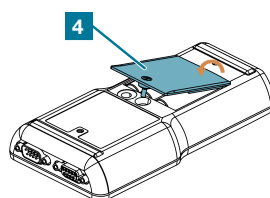
バッテリーの不適切な取り扱いによる測定器の損傷。本製品を単3充電式電池で動作させる場合は、以下の点にご注意ください。

- ▶ バッテリーケース内のバッテリー配置図に従って、バッテリーをセットしてください。
- ▶ 必ず充電状態が同じバッテリーセットを使用してください。
- ▶ 古い空のバッテリーを1つずつ新しいバッテリーと交換しないでください。
- ▶ バッテリーを交換する際は、必ず同じメーカー・同じタイプのバッテリーを使用してください。
- ▶ バッテリーメーカーの指示に従ってください。

- ▶ No.3のマイナスドライバーを使用して、バッテリーカバー **1** を開けてください。
- ▶ 外側のバッテリー **2** を取り付けてください。
- ▶ 内側のバッテリー **3** をセットしてください。



- ▶ バッテリーカバー **4** を差し込んでください。
- ▶ No.3のマイナスドライバーを使用して、ネジを締めてください。



6.4 バッテリーを充電する

fCAL 1 測定装置 (MD) は、USB-Cポートと挿入されたニッケル水素電池を使用して充電できます（[技術仕様 \[▶ 18\]](#)を参照）。

危険



認証されていないUSB-C電源アダプターを使用する際の火災の危険性に関する警告
認証を受けていない電源アダプターを使用すると、過熱や火災の原因となる恐れがあります。

- ▶ 電源が、IEC 62368-1 に準拠した「Limited Power Source」（LPS）として分類されたものであることを確認してください（[技術仕様 \[▶ 18\]](#)を参照）。
- ▶ 必ず、適切な安全認証を取得したUSB-C対応の電源アダプターを使用してください。

参照



電池の液漏れリスク

バッテリー液が漏れると、本体の電子部品や内蔵バッテリーが損傷する恐れがあります。

- ▶ 推奨されているNiMHバッテリーのみをご使用ください。
- ▶ 定期的にバッテリーを交換してください。

参照



バッテリー残量表示の誤差

fCAL 1 測定装置 (MD)のバッテリー残量表示の不正確さと充電プロセスの中断

- ▶ 新しいバッテリーセットを初めて使用する前に、充電と放電のサイクルを数回完全に繰り返してください。
- ▶ 新しいバッテリーセットを取り付けるたびに、この手順を繰り返してください。



fCAL 1 測定装置 (MD) は単三サイズのニッケル水素充電電池を4本使用します。本機器はバッテリー情報を学習し、バッテリー残量を正確に表示します。このプロセスを支援するためには、場合によっては、同一のバッテリーセットを使用して完全な充電・放電サイクルを実行する必要があります。使用中にバッテリーパックをUSB電源から外すと、この学習プロセスはリセットされます。

バッテリーアイコンは充電状態を25%刻みで表示しますが、機器情報画面ではパーセンテージで表示されます。表示される充電状態の精度は、バッテリーの種類や学習プロセスによって異なる場合があります。

- 必ず同じセットのバッテリーを使用してください。個々のバッテリーを交換しないでください。
- 最適な充電性能と安定した温度条件を維持するため、周囲温度が35°C未満であることを確認してください。
- 充電中は、いかなる動きや振動も避けてください。
- バッテリーケースの蓋が正しく取り付けられている場合にのみ、バッテリーを充電してください。
- 稼働時間が著しく短くなった場合は、バッテリーを交換してください。

fCAL 1 測定装置 (MD) のバッテリー残量は、「情報エリア」([情報エリア ▶28](#)) を参照) 内のアイコン、またはサブメニュー [機器情報](#) 内の「バッテリー負荷」で確認できます。

08:15	デバイス情報	
日付		08.05.23
時間		08:15
FWバージョン		V1.0.0
通信protocol version		CP0
言語		
対応言語		
機器番号		
シリアル番号		
製作日		
最終校正日		
バッテリー負荷		
温度		



バッテリーの充電中は、該当するアイコンがディスプレイに表示されます。



現在のバッテリー残量



バッテリーを充電中



バッテリーが完全に充電されました

6.5 機器の電源を入れる

参照



湿気の侵入によるfCAL 1測定装置 (MD) の結露

湿気の多い状態で測定装置を電源投入すると、本体や電子部品に損傷を与える恐れがあります。

- ▶ 測定装置を十分に乾かしてください。
- ▶ 測定装置を電源を入れる前に、筐体内部や表面に湿気がないことを確認してください。
- ▶ 故障が発生した場合は、直ちに測定装置の使用を中止してください。
- ▶ お近くの [Oetikerサービスセンター](#) [▶ 84](#)までお問い合わせください。

参照



長期間使用しなかった後のfCAL 1測定装置 (MD) の損傷

バッテリーの損傷によりfCAL 1測定装置 (MD) が破損し、測定精度が低下する恐れがあります。

- ▶ fCAL 1 測定装置 (MD) を再起動する前に、1つまたは複数のバッテリーから液漏れや損傷がないか確認してください。
- ▶ バッテリーケース内のバッテリーが破損している場合は、fCAL 1測定装置 (MD) の使用を中止し、[お近くのOetikerサービスセンター](#) [▶ 84](#)までご連絡ください。



- ▶ 操作パネルの中央のボタンを1.5秒以上長押しします。
 - ▷ 本機器の電源が入ります。



操作パネルの中央ボタンを長押しすると、機器を強制的に再起動できます（[機器の再起動](#) [▶ 74](#)を参照）。

6.6 接続

⚠ 注意



本取扱説明書に記載されている製品以外を自己判断で接続する際はご注意ください

Oetikerが推奨する製品以外を接続すると、怪我をする恐れや機器の損傷を引き起こす可能性があります。

- ▶ fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) は、Oetiker純正ツールと組み合わせてのみご使用ください。
- ▶ Oetiker製品の [互換性リスト](#) [▶ 17] をご確認ください。

参照



fCAL 1 締結力センサー (CFS) が fCAL 1 測定装置 (MD) に接続されていません

測定を行うことができません。

- ▶ 測定を行うには、fCAL 1 締結力センサー (CFS) を fCAL 1 測定装置 (MD) に接続してください。



fCAL 1 締結力センサー (CFS) が fCAL 1 測定装置 (MD) に接続されていない場合、ディスプレイ上にその旨を示すアイコンが表示されます。

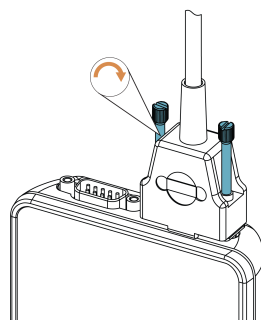
参照



センサーの取り付けが不適切であるために測定精度が低下する

fCAL 1 締結力センサー (CFS) が fCAL 1 測定装置 (MD) に正しく取り付けられていない場合、測定精度が低下する可能性があります。

- ▶ CFSを取り付けた後、ネジを締めてください。



7 運営

以下のセクションでは、[構造と機能 \[▶ 26\]](#) 章で説明したメニュー機能 [測定 \[▶ 31\]](#)、[ペンチテスト許可（テストを許可） \[▶ 31\]](#)、および [測定モード \[▶ 32\]](#) を用いて、本機器の測定機能について解説します。

7.1 fCAL 1 締結力センサー（CFS）を用いた締結力の測定

危険



測定中にfCAL 1 締結力ジョー（CFJ）が破損し、眼の怪我をする恐れがあります。

fCAL 1 締結力ジョー（CFJ）の破片や鋭利な部品が飛び散ると、目に重傷を負う恐れがあります。

▶ fCAL 1 測定装置（MD）を使用する際は、保護メガネを着用してください。

警告



鋭利な部品に触れることによる手の怪我に注意してください。

fCAL 1 締結力ジョー（CFJ）の欠けたり割れたりした鋭利な破片は、切り傷の原因となる可能性があります。

▶ fCAL 1 測定装置（MD）を使用する際は、個人用保護具を着用してください。

参照



誤動作に関する警告

fCAL 1 測定装置（MD）および/またはfCAL 1 締結力センサー（CFS）を技術仕様外の条件下で使用すると、誤動作を引き起こす可能性があります。

▶ [技術仕様 \[▶ 18\]](#)に記載されている技術仕様をご確認ください。

▶ 該当する 銘板に記載されている技術仕様をご確認ください。

▶ 機器の電源を入れます（[機器の電源を入れる \[▶ 43\]](#)を参照）。

▶ バッテリーの残量を確認します。必要に応じて、測定前にバッテリーを充電します（[バッテリーを充電する \[▶ 40\]](#)を参照）。

- ▶ fCAL 1 締結力センサー (CFS) を fCAL 1 測定装置 (MD) に接続します。その際、専用のインターフェース「X5」を使用してください (接続 ▶ 44) を参照)。
- ▶ 測定を実行します (測定を実行する ▶ 47) を参照)。

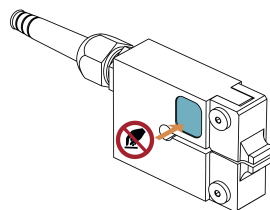


参照

測定値の不正確さに関する警告

fCAL 1 締結力センサー (CFS) の保持方法が間違っていると、測定精度が低下します。

- ▶ 測定時は、センサー (CFS) を、封止材に触れないように持ってください。



7.1.1 fCAL 1 締結力センサー (CFS) の設置

fCAL 1 締結力センサー (CFS) は、以下に示すように保持または固定することができます。

危険にさらされないよう、十分にご注意ください。

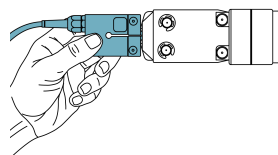


手動

fCAL 1 締結力センサー (CFS) は、操作中のOetiker製ツールのジョー間に手で挟んで保持します。

fCAL 1 締結力センサー (CFS) のfCAL 1 締結力ジョー (CFJ) を、以下の条件を満たすように、プライヤーの開口部に面一になるように挿入してください。

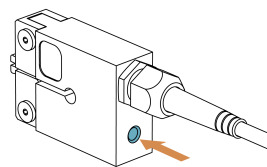
- ストッパーに当たっている。
- チャックのジョーの中央に位置している。
- センサー本体がペンチヘッドと平行になるように配置する。



個別の保持器具を使用

お使いのシステムまたは設備の組立ライン内で、fCAL 1 締結力センサー (CFS) を機械的に固定できる場合は、そのためのM6ネジ穴をご利用いただけます。

これはセンサー (CFS) の底面、ケーブル接続部の隣にあり、お好みのホルダーやブラケットを取り付けることができます。



7.2 測定を行う

危険



測定中にfCAL 1 締結力ジョー（CFJ）が破損し、眼の怪我をする恐れがあります。

fCAL 1 締結力ジョー（CFJ）の破片や鋭利な部品が飛び散ると、目に重傷を負う恐れがあります。

- ▶ fCAL 1 測定装置（MD）を使用する際は、保護メガネを着用してください。

警告



鋭利な部品に触れることによる手の怪我に注意してください。

fCAL 1 締結力ジョー（CFJ）の欠けたり割れたりした鋭利な破片は、切り傷の原因となる可能性があります。

- ▶ fCAL 1 測定装置（MD）を使用する際は、個人用保護具を着用してください。

参照



測定誤差に関する警告

指定された測定範囲または温度範囲外で使用したことにより、測定値が不正確になった。

- ▶ fCAL 1 測定装置（MD）および fCAL 1 締結力センサー（CFS）は、指定された測定範囲および温度範囲内で使用してください。
- ▶ 本取扱説明書の [技術仕様 \[▶ 18\]](#) に記載されている技術仕様をご確認ください。

参照



落下に関する警告

機器、センサー、およびコネクタの損傷。これにより、測定値の精度が低下する可能性があります。

- ▶ 使用中は、本機器を平らな場所に置くか、しっかりと手で持ってください。
- ▶ 本機器を壁に取り付けてください。その際は、本体の背面にあるネジ穴をご利用ください。

参照



fCAL 1 締結力センサー（CFS）の損傷の恐れ

fCAL 1 締結力センサー（CFS）を不適切な持ち方や持ち上げ方による損傷。

- ▶ fCAL 1 締結力センサー（CFS）は、必ず本体部分を持って保持または持ち上げてください。



- ▶ メインメニューから **測定 [▶ 31]** を選択します。

- ▶ 希望する **測定モード [▶ 32]** を設定します。



- ▶ ディスプレイ上の測定値をリセットします。

- ▶ 測定値が「0」と表示されていることを確認します。



- ▶ 測定を行います。

参照



fCAL 1 締結力センサー（CFS）の過負荷限界を超える使用

過負荷限界値を超えたことによる測定誤差およびセンサーの恒久的な損傷。

- ▶ fCAL 1 締結力センサー（CFS）の測定範囲を、その銘板で確認してください。

- ▶ fCAL 1 締結力センサー（CFS）は、銘板に記載された測定範囲内で使用してください。

- ▶ fCAL 1 締結力センサー（CFS）の測定値が定格値の 112% を超えた場合は、認定機関に送付して再校正を受けてください。

7.3 ペンチテストを実施する

⚠ 危険



測定中にfCAL 1 締結力ジョー（CFJ）が破損し、眼の怪我をする恐れがあります。

fCAL 1 締結力ジョー（CFJ）の破片や鋭利な部品が飛び散ると、目に重傷を負う恐れがあります。

- ▶ fCAL 1 測定装置（MD）を使用する際は、保護メガネを着用してください。

警告



鋭利な部品に触れることによる手の怪我に注意してください。

fCAL 1 締結力ジョー (CFJ) の欠けたり割れたりした鋭利な破片は、切り傷の原因となる可能性があります。

- ▶ fCAL 1 測定装置 (MD) を使用する際は、個人用保護具を着用してください。

警告



ペンチテストの準備が不適切だったことによる測定誤差

使用するOetiker製ツールの取扱説明に従わないと、測定値に誤差が生じる可能性があります。

- ▶ ペンチテストの準備はツールごとに異なり、使用するOetiker製ツールに応じて行います。
- ▶ 使用するOetiker製ツールの取扱説明書に記載されている指示に従ってください。

「測定制御」機能を用いたペンチテストの実施要件

- ✓ 「測定制御」機能は、メニュー **設定** で設定します (「測定制御」機能による実行 [▶ 49](#)を参照)。
- ▶ 「テストを許可 [▶ 31](#)」機能を選択します。
- ▶ その他の操作については、使用するOetiker製ツールに従ってください。

Oetikerのツールについては、それぞれ個別のペンチテスト手順が定められています。この手順については、該当する取扱説明書をご参照ください。



Oetikerの取扱説明書はすべて、[Oetiker |ダウンロード](#)のウェブサイトであり、ダウンロードできます。

7.3.1 「測定制御」機能による実行

設定メニューでは、**測定制御**機能を **無効**、**対話型**、または **自動** に設定できます (測定制御の**設定** [▶ 33](#)を参照)。



設定で選択した測定制御機能の設定に応じて、タンジェントテストは、ユーザーの確認後に開始されるか、確認の要求なしに自動的に開始されます。

測定制御機能を使用した測定実施の要件

- ✓ EPC 01は、EPC 01取扱説明書の指示に従って設定されています。

- ✓ X3ケーブルは、EPC 01とfCAL 1 CMUの間に接続されています。
- ✓ fCAL 1 MDは「Hold」測定モードになっています。



- ▶ 測定を開始します。



Oetikerの取扱説明書はすべて、[Oetiker |ダウンロード](#)のウェブサイトにあり、ダウンロードできます。

7.4 測定モードを選択する

校正を行う際は、測定モード「Hold」のみを使用してください。



測定モードを「Hold」に設定する

- ▶ メインメニューから **測定** を選択します。
- ▶ 測定モード **Hold** を設定してください。
- ▶ ディスプレイに測定モード「Hold」と表示されていることを確認してください。
- ▶ 測定または校正を行います。

測定モードを「Dynamic」に設定する

測定モード「Dynamic」からの測定値は、校正には適していません。



- ▶ メインメニューから **測定** を選択します。
- ▶ 測定モード **Dynamic** を設定してください。
- ▶ ディスプレイに動的に表示される測定値をご確認ください。

7.5 メモリを使用する

保存機能を呼び出す

- ▶ メイン画面で **メモリ** 機能を選択し、メモリのサブメニューを開きます。



保存された測定値を使用する前に、日付と時間を正しく設定してください。
日付および時間の設定に関する情報は、[設定 \[▶ 33\]](#) の章に記載されています。

保存された測定データの一覧を表示する

- ▶ サブメニューの **オプション** から、保存済みの測定データ一覧を開いてください。
- ▷ 測定データは日付と時間の順に表示されます。

08:15	メモリー	
←		
オプション		
11.05.23	15:35:20	Hold Σ/6
11.05.23	14:20:13	CMK Σ/4
13.05.23	14:20:13	Hold Σ/4
13.05.23	14:20:13	CMK Σ/4

測定シリーズを選択し、測定値を表示する

- ▶ 希望する測定シリーズを選択してください。
- ▶ 測定データ一覧内を移動して、個々の測定値を表示してください。

08:15	メモリー	
←		
11.05.23	15:35:20	
Σ/6		4550 N
F1		4732 N
F2		4205 N
←		

保存されたデータを送信する

- ▶ 送信する測定値または測定データを選択してください。
- ▶ 選択したデータを、用意されている **送信** 機能を使用して送信してください。



08:15	メモリー	
←		
11.05.23	14:20:13	
Σ/6		4989 N
目標カシメ力		5000 N
公差		150 N
S		2.54 N
CM		1.82
F1		
F2		
F3		

選択したデータを削除する

- ▶ 選択したデータを削除してください。
- ▷ 選択されたデータは完全に削除され、メモリーは空になります。



7.6 CMK値を算出する

fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) は、[Oetiker製品の互換性リスト \[▶ 17\]](#) に記載されている互換性のあるOetiker製ツールのCMK値を算出するために使用できます。



Oetikerの取扱説明書はすべて、[Oetiker |ダウンロード](#)のウェブサイトであり、ダウンロードできます。



⚠ 危険

測定中にfCAL 1 締結力ジョー（CFJ）が破損し、眼の怪我をする恐れがあります。

fCAL 1 締結力ジョー（CFJ）の破片や鋭利な部品が飛び散ると、目に重傷を負う恐れがあります。

▶ fCAL 1 測定装置（MD）を使用する際は、保護メガネを着用してください。



⚠ 警告

鋭利な部品に触れることによる手の怪我に注意してください。

fCAL 1 締結力ジョー（CFJ）の欠けたり割れたりした鋭利な破片は、切り傷の原因となる可能性があります。

▶ fCAL 1 測定装置（MD）を使用する際は、個人用保護具を着用してください。

- ▶ メインメニューから **CMK** を選択します。
 - ▷ CMK測定に関連して設定可能なすべてのプリセットがディスプレイに表示されます。
- ▶ カシメ回数、目標カシメ力、および公差のデフォルト設定を確認します。

CMK	
カシメ回数	30
目標カシメ力	5000 N
公差	150 N

- ▶ 必要に応じて、操作パネルから値を編集します。
- ▶ 画面の指示に従います。
- ▶ 必要に応じて、上下ボタンで設定を調整します。
- ▶ 設定を確認します。
 - ▷ 設定を確認すると、CMKメニューが表示されます。
- ▶ 現在ディスプレイに表示されている値をリセットします。

08:15 CMK	
ゼロ設定	
0 N	



- ▶ 今すぐCMK測定を開始します。

7.6.1 算出されたCMK値を転送する

算出されたCMK値は、保存または転送することができます。

参照



データの誤削除に関する警告

CMKの結果画面を「再実行」または「戻る」で終了すると、対応するサブメニューに直接移動します。これにより、取得されたすべてのCMKデータが失われます。

- ▶ CMKの結果画面を閉じる前に、保存アイコンをクリックしてデータを保存します。
- ▶ あるいは、USBで接続したデバイスにデータを送信します。



– このOetiker製ツールには「USB経由で送信」機能があります。

- ▶ ご使用のOetiker製ツールの取扱説明書に記載されている、USB経由でのデータ転送に関する注意事項をよくお読みになり、それに従ってください。



Oetikerの取扱説明書はすべて、[Oetiker |ダウンロード](#)のウェブサイトにあります。ダウンロードできます。

– このOetiker製ツールには「USB経由で送信」機能は搭載されていません。

- ▶ 指定したファイル形式で、手動で値を入力してください。

7.6.2 USB通信 fCAL 1 測定装置 (MD) の使用



USBインターフェースから出力される力は、機器が[lbf]に設定されている場合でも、[N]で表示されます。

ここで説明したUSBコマンドは、特定の機器情報を取得するために使用されます。



USBコマンドは、仮想COMポート接続を介してfCAL 1測定装置 (MD) のUSB-Cポートに送信されます (パラメータ [データ通信 \[▶21\]](#)を参照)。

参照



測定精度への影響

測定中にUSB-C経由でデバイスにコマンドを送信すると、測定値が不正確になります。

- ▶ 測定中は、USB-Cインターフェースを介してfCAL 1測定装置（MD）と通信しないでください。

USB機能	コマンド	説明
統計	statistics	「statistics」コマンドは、内部メモリから機器の統計情報を取得します。
ログ	log	「log」コマンドは、内部メモリから保存されているすべてのログを取得します。
機器情報	device info	「device info」コマンドは、機器の環境データ、製造データ、および一部の校正データを取得します。
センサー情報	sensor info	「sensor info」コマンドは、閉鎖力センサーのメモリに保存されている情報を取得します。
センサーの識別	sensor ids	「sensor ids」コマンドは、測定装置に接続されている直近の10個のセンサーの識別子と接続情報を取得します。
ファームウェアのバージョン	fw version	「fw version」コマンドは、測定装置のファームウェアのバージョンを表示します。
ファームウェア情報	fw info	「fw info」コマンドは、ファームウェアの詳細な識別情報を表示します。
校正データ	get calibration data	「get calibration data」コマンドは、測定装置の校正データ（ゲイン、オフセット、V-source、および前回の校正日）を取得します。

USB機能	コマンド	説明
生産データ	get production data	「get production data」コマンドは、測定装置の製造データ（品番、シリアル番号、製造年月日）を取得します。

7.7 設定を行う

個別の機器設定は、メニューの **設定** で行うことができます。

参照



自動時刻調整なし

fCAL 1 測定装置 (MD) は、夏時間への自動調整を行いません。

▶ 時刻の変更時には、夏時間または冬時間を手動で設定してください。

▶ メインメニューから **設定** を選択します。

▶ 希望の設定項目を選択します。



▶ 上下キーまたは左右キーを使って値を変更します。



▶ 中央の操作ボタンで設定を確認します。

7.8 情報を表示する

「情報」サブメニューでは、機器およびセンサーの情報を表示できます。

▶ メインメニューから **情報** を選択します。

▶ **センサー情報** または **機器情報** を選択します。



▶ 上下のボタンを使って、表示されている情報をスクロールします。

7.9 機器の電源を切る

fCAL 1 測定装置 (MD) の電源を切るには、2つの方法があります。

- 中央操作パネルを操作：



▶ 操作パネルの中央のボタンを1.5秒以上長押しします。

▷ 本機器の電源が切れます。

- 「電源オフ」メニュー：

- ▶ メインメニューから **電源オフ** を選択します。

- ▷ 本機器の電源が切れます。

「ローディング」という表示は、機器がタスクの実行中であることを示します。この状態では、実行中のタスクが完了するまで、それ以上のユーザー入力は処理されません。

「ローディング」という表示が出ている間は：

- ▶ 本機器の電源を切らないでください。
- ▶ バッテリー および／または USB-Cケーブル を接続したままにしておいてください。



7.10 工場出荷時の設定にリセットする

参照



取り消し不可の操作：データが完全に消失します。

サブメニューの「工場出荷時設定にリセット」を実行すると、データの復元はできなくなります。

- ▶ この機能を実行する前に、機器に保存されている重要なデータを外部ストレージにバックアップしてください。

- ▶ メインメニューから **設定** を選択します。

- ▶ **工場出荷時の設定にリセット** を選択します。

- ▶ リセットを確認します。



8 メンテナンス

8.1 メンテナンス計画

危険



Oetikerの承認なしに、fCAL 1 校正測定ユニット（CMU）に何らかの変更を加えることは禁止されています。

本規定に違反した場合、Oetikerは生じた損害について一切の責任を負いません。

▶ 修理は、必ずOetikerの専門スタッフに依頼してください。

▶ 各シフトにつき少なくとも1回、fCAL 1 校正測定ユニット（CMU）に外見上の損傷がないか、また正常に機能しているかを確認してください。

8.2 洗淨

注意



本機器への水の浸入。

運転中に湿気が侵入すると、機器が損傷します。

▶ fCAL 1 校正測定ユニット（CMU）を水に浸さないでください。

▶ fCAL 1 校正測定ユニット（CMU）を流水の下に置かないでください。

8.2.1 お勧めの洗剤

参照



不適切な洗淨剤の使用による機器の損傷

機器の破損。

▶ 酸、アルカリ、または溶剤を含む洗剤は使用しないでください。

▶ 乾いた布で本機器を拭いてください。

8.3 校正



この測定装置の高い精度を維持するため、Oetikerでは、最寄りの **Oetikerサービスセンター** [▶ 84]にて年1回の校正を行うことをお勧めします。

- ▶ その際は、fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) を最寄りの **Oetiker サービスセンター** [▶ 84]までお送りください。



fCAL 1 測定装置 (MD) と fCAL 1 締結力センサー (CFS) は、認定試験所においてセットとして一括して校正することも可能です。その後、測定装置とセンサーは、それぞれ個別に再校正を行わない限り、別々に使用してはなりません。

詳細については、お近くの **Oetikerサービスセンター** [▶ 84]までお問い合わせください。

参照



校正中のデータ損失

本機器は校正のために外部機関へ送られるため、データの保存は保証できません。

- ▶ 校正を行う前に、fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) およびその構成部品に機密データが含まれていないことを確認してください。

8.4 fCAL 1 締結力ジョー (CFJ) の点検/交換

点検

- ▶ 目視検査を行います (破損がないか確認してください)。
- ▶ クランプジョーに損傷や過度な摩耗がないか確認します。

交換

参照



不適切なメンテナンスによるfCAL 1 締結力センサー (CFS) および/またはfCAL 1 測定装置 (MD) の損傷

fCAL 1 締結力センサー (CFS) が接続された状態で、fCAL 1 締結力ジョー (CFJ) を交換すると、センサーや測定装置が破損する恐れがあります。

- ▶ fCAL 1 締結力センサー (CFS) を fCAL 1 測定装置 (MD) から取り外してから、fCAL 1 締結力ジョー (CFJ) を交換します。

参照



fCAL 1 締結力ジョー (CFJ) を1つ交換した際の測定誤差

新しいfCAL 1 締結力ジョー (CFJ) と既使用のものを同時に使用すると、誤った測定値が得られる可能性があります。

- ▶ fCAL 1 締結力ジョー (CFJ) の片方だけが破損している場合でも、必ず両方のfCAL 1 締結力ジョー (CFJ) 交換します。

参照



ネジを締めすぎたことにより、閉鎖力用ジョーとネジの接合部が損傷した

ジョーを交換した後、fCAL 1 締結力ジョー (CFJ) はわずかに動くようになります。これは、測定精度に影響を与えないようにするための、意図的な機能上の仕様です。

- ▶ ネジを最大トルクである2 Nmを超えて締め付けないでください。

参照



ボルトの損傷によるボルト接合部の機能低下

不適切な取り扱いまたは不注意な取り付けを行うと、ボルトが損傷するおそれがあります。

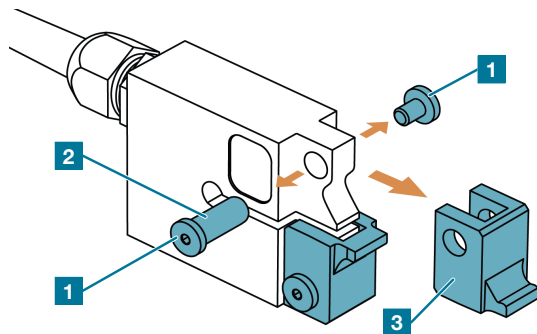
ボルトが損傷すると、ボルト接合部の機能が損なわれ、必要な測定精度が確保できなくなります。

- ▶ ボルトの取り付けおよび取り扱いは、常に慎重に行ってください。
- ▶ ボルトに目に見える損傷がある場合は、直ちに交換してください。



fCAL 1 締結力ジョー (CFJ) には、ネジとボルトが付属しています。

- ▶ ジョーを交換する際は、必ず同梱の新しいネジとボルトを使用してください。



- ▶ 付属の六角レンチを使って、2本のネジのうち1本 **1** を外してください。もう1本の六角レンチで、反対側のネジ **1** を押さえます。
- ▶ 2番目のネジ **1** と、それに固定されているボルト **2** を取り外します。
- ▶ fCAL 1 締結力ジョー（CFJ） **3** を取り外します。
- ▶ 同じ手順で、2つ目の締結ジョーを取り外します。
- ▶ 乾いた布で、センサーと新しい締結力用ジョーの接触面を拭いてください。
- ▶ 新しい締結力用ジョー（上側または下側）を取り付けてください。
- ▶ 新しい締結力用ジョーを、ボルト **2** と、それにねじ込まれたネジ **1** で固定してください。
- ▶ 六角レンチを使って、2番目のネジ **1** を締め付けます。その際、もう1本の六角レンチを使って、反対側のネジ **1** を押さえおいてください。
- ▶ 交換したfCAL 1 締結力ジョー（CFJ）に対し、現在設定されている締め付け力で3回締め付けを行い、ジョーシステムの正しい装着状態を確認してください。
 - ▷ fCAL 1 締結力センサー（CFS）は、再び動作可能になります。

参照



交換されたfCAL 1 締結力ジョー（CFJ）の破損または紛失

fCAL 1 締結力ジョー（CFJ）を不適切に保管すると、破損や紛失の原因となる可能性があります。

- ▶ fCAL 1 締結力ジョー（CFJ）を、所定の容器に入れてください。

8.5 バッテリーの交換

- ▶ バッテリーを交換する際は、[バッテリーの取り付け \[▶ 39\]](#)の章で説明されている手順に従ってください。
- ▶ バッテリーは適切な方法で処分してください（[使用中止および廃棄 \[▶ 76\]](#)を参照）。

8.6 修理



警告



火災および爆発の危険

バッテリーを機器内に残したままにすると、破損や不適切な取り扱いにより、発火や爆発の危険性が極めて高くなります。

- ▶ 返送する前に、必ず本機器のバッテリーを取り外してください。
- ▶ バッテリーを返送品に同梱しないでください。

8.6.1 返品

不具合や故障が発生した場合は、故障した部品（fCAL 1 測定装置 (MD) / fCAL 1 締結力センサー (CFS)）を最寄りの [Oetikerサービスセンター \[▶ 84\]](#) までご返送ください。不具合のある部品を特定できない場合は、ユニット全体（fCAL 1 校正測定ユニット (CMU)）を返送してください。

保証請求および修理のご依頼については、電動ツールの返品フォームへの記入が必須となります。<https://www.oetiker.com/de-de/poweroolreturn> にアクセスし、表示される指示に従ってください。

Oetiker社は、本機器を元の梱包材に入れて返送することを推奨しています。

それが不可能な場合は、本機器に同等の梱包を行ってください。

梱包の不備により製品が破損した場合、正当な保証請求や修理の依頼の有無にかかわらず、その費用はお客様のご負担となります。

8.7 カスタマーサービス

修理に関するお問い合わせ、またはfCAL 1 校正測定ユニット (CMU) の機能に関するご質問は、お近くの [Oetikerサービスセンター \[▶ 84\]](#) までご連絡ください。

本機器のシリアル番号をご用意ください。これらは、fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) の銘板に記載されています。

8.8 純正部品

Oetiker純正交換部品については、付属品一覧表をご参照ください（[同梱品 \[▶ 38\]](#)を参照）。

警告



不適切な交換部品の使用による危険。

Oetiker社によって検査および承認されていない交換部品を使用すると、測定精度が低下する恐れがあり、Oetiker社製パワーツールの故障により重傷を負う可能性があります。

▶ 必ずOetiker純正の交換部品をご使用ください。

8.8.1 fCAL 1 交換部品

交換部品については、お近くのOetikerサービスセンターまでお問い合わせください（[連絡先 \[▶ 84\]](#)を参照）。

当社は製品の品質向上に常に努めておりますため、取扱説明書を変更することなく改良を加える権利を留保いたします。このため、一部の部品については、寸法、重量、材質、性能データ、名称などの記載内容が異なる場合があります。

9 トラブルシューティング

不具合の予防については、[安全を重視した稼動 \[▶ 12\]](#)を参照してください。

9.1 不具合の原因を解消する

fCAL 1 測定装置 (MD) が使用できなくなった場合、ディスプレイにエラーメッセージまたはアイコンが表示されます。



fCAL 1 締結力センサー (CFS) が fCAL 1 測定装置 (MD) に接続されていない場合、ディスプレイ上にその旨を示すアイコンが表示されます。

エラーメッセージには、エラーコードのほか、ユーザーが実行すべき手順も記載されています。

エラーは、エラーメッセージコードから特定できます。

警告



不適切なトラブルシューティングに関する警告

エラーメッセージを無視したり、その対処を行わなかったりすると、人身事故や物的損害につながる恐れがあります。

- ▶ ご自身で解決できない不具合やエラーについては、資格を持つ担当者に修理を依頼してください ([対象者 \[▶ 13\]](#)を参照)。

参照



測定機器の落下による測定結果の誤差

fCAL 1 測定装置 (MD) または fCAL 1 締結力センサー (CFS) を落下させると、測定結果が不正確になる可能性があります。

- ▶ **目視検査の実施**： MDおよびCFSに目に見える損傷がないか確認してください。
- ▶ **妥当性の確認**： 測定結果が想定される許容範囲内にあることを確認してください。
- ▶ **再校正の手配**： 妥当性チェック後も測定結果に一貫性が見られない場合は、MDまたはCFSを認定校正機関に送付し、再校正を依頼してください。

参照



fCAL 1 締結力センサー（CFS）の過負荷限界を超える使用

過負荷限界値を超えたことによる測定誤差およびセンサーの恒久的な損傷。

- ▶ fCAL 1 締結力センサー（CFS）の測定範囲を、その銘板で確認してください。
- ▶ fCAL 1 締結力センサー（CFS）は、銘板に記載された測定範囲内で使用してください。
- ▶ fCAL 1 締結力センサー（CFS）の測定値が定格値の 112% を超えた場合は、認定機関に送付して再校正を受けてください。

エラー表示

エラーは次のように表示されます。

- エラーは、一意の識別子付きのエラーメッセージとしてディスプレイに表示されません。
- ディスプレイに表示できないエラーについては、別途説明しています。

ディスプレイ上のエラーメッセージの構成

COM2000
| |
1 2

位置	記号	名称	説明
1	COM	通信	
	PRO	プロセス	
	SYS	システム	
2	—	番号	この4桁の番号は、固有の識別番号を表しています。



記載された順序に従って対策を講じてください。前の措置が効果を示さない場合のみ、次の手順に進んでください。

エラーコード	画面表示情報	対策
COM1000	X3通信に失敗しました。再試行してください。	<ul style="list-style-type: none">▶ 純正のOetiker X3ケーブルをご使用ください。▶ 接続を確認してください。▶ 接続された機器の動作状態を確認してください。▶ 測定装置を再起動してください。▶ 同様の現象が繰り返し発生する場合は、最寄りのOetikerサービスセンター ▶ 84 までご連絡ください。
COM1001	X3はデバイスからエラーを受信しました。再試行してください。	<ul style="list-style-type: none">▶ 接続された機器の動作状態を確認してください。▶ 純正のOetiker X3ケーブルをご使用ください。▶ 接続を確認してください。▶ 測定装置を再起動してください。
COM1002	デバイスが応答しません。X3の接続を確認し、再試行してください。	<ul style="list-style-type: none">▶ 接続された機器の動作状態を確認してください。▶ 純正のOetiker X3ケーブルをご使用ください。▶ 接続を確認してください。▶ 測定装置を再起動してください。

エラーコード	画面表示情報	対策
COM1010	USB通信に失敗しました。再試行してください。	<ul style="list-style-type: none">▶ 接続を確認してください。▶ PCソフトウェアで正しい仮想通信ポートが有効になっていることを確認してください（仮想COMポートソフトウェア）。▶ USBケーブルを一度抜いて再度差し込み、仮想通信ポートを再有効化してください。▶ 測定装置を再起動してください。▶ 測定装置をPCに直接接続してください。▶ PCを再起動してください。▶ 同様の現象が繰り返し発生する場合は、最寄りのOetikerサービスセンター ▶ 84 までご連絡ください。
COM1020	センサー ADC 通信に失敗。デバイスが正常動作しない可能性があります。	<ul style="list-style-type: none">▶ これ以上の測定は行わないでください。▶ 測定装置を再起動してください。▶ エラーが再発した場合は、測定装置をお近くのOetikerサービスセンター ▶ 84 へご返送ください。
COM1021	センサー TEDS 通信に失敗。デバイスが正常動作しない可能性があります。	<ul style="list-style-type: none">▶ これ以上の測定は行わないでください。▶ 締結力センサーを取り外し、再度差し込んでください。▶ 締結力センサーの接続を確認してください。▶ 同様の現象が繰り返し発生する場合は、最寄りのOetikerサービスセンター ▶ 84 までご連絡ください。

エラーコード	画面表示情報	対策
COM1030	RTC 通信に失敗しました。デバイスの時刻が正確でない可能性があります。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 測定装置を再起動してください。 ▶ 測定装置を 最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84] へ返送してください。
COM1040	FRAM通信に失敗しました。デバイスが正常に動作しない可能性があります。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 測定装置を再起動してください。 ▶ 設定 – 工場出荷時設定へのリセット [▶ 33]の章に従って、工場出荷時設定にリセットしてください。 ▶ 測定装置を 最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84] へ返送してください。
COM1050	フラッシュ通信に失敗。デバイスが正常に動作しない可能性があります。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 測定装置を再起動してください。 ▶ 設定 – 工場出荷時設定へのリセット [▶ 33]の章に従って、工場出荷時設定にリセットしてください。 ▶ 測定装置を 最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84] へ返送してください。
COM1051	測定ストレージが一杯です。空き容量を確保してください。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 空き容量を確保します (メモリ [▶ 32] を参照)。 ▶ 測定装置を再起動してください。 ▶ 設定 – 工場出荷時設定へのリセット [▶ 33]の章に従って、工場出荷時設定にリセットしてください。
COM1052	フラッシュへの測定値保存に失敗しました。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 測定装置を再起動してください。 ▶ もう一度試してみてください。 ▶ 設定 – 工場出荷時設定へのリセット [▶ 33]の章に従って、工場出荷時設定にリセットしてください。 ▶ 同様の現象が繰り返し発生する場合は、最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84] までご連絡ください。

エラーコード	画面表示情報	対策
COM1053	測定値の削除に失敗しました。	<ul style="list-style-type: none">▶ 測定装置を再起動してください。▶ もう一度試してみてください。▶ 設定 — 工場出荷時設定へのリセット [▶ 33]の章に従って、工場出荷時設定にリセットしてください。▶ 同様の現象が繰り返し発生する場合は、最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84]までご連絡ください。
COM1060	温度センサーとの通信に失敗。	<ul style="list-style-type: none">▶ 測定装置を再起動してください。▶ 測定装置を 最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84] へ返送してください。
PROC2000	CMKのクローズ数は5から120の間でなければなりません。	<ul style="list-style-type: none">▶ 締結数を5~120の間で選択してください（CMK [▶ 33]を参照）。
PROC2001	CMKのターゲット荷重は500N（112lbf）以上でなければなりません。	<ul style="list-style-type: none">▶ 500 N（112 lbf）以上となる力を選択します（CMK [▶ 33]を参照）。
PROC2002	CMKの許容差は50N（11 lbf）以上でなければなりません。	<ul style="list-style-type: none">▶ 許容値は50 N（11 lbf）以上を選択してください（CMK [▶ 33]を参照）。
PROC2010	選択された時間は無効です。	<ul style="list-style-type: none">▶ 有効な時刻を入力してください。
PROC2011	選択した日付は無効です。	<ul style="list-style-type: none">▶ 有効な日付を入力してください。

エラーコード	画面表示情報	対策
PROC2020	センサーが接続されていません。センサーを接続し再試行してください。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 締結力センサーを接続し、コネクタの接続状態を確認してください。 ▶ 締結力センサーを取り外し、再度差し込んでください。 ▶ 同様の現象が繰り返し発生する場合は、最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84] までご連絡ください。
PROC2030	最大許容値を超える荷重が測定されました。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 締結力センサーの銘板に記載されている最大許容締結力を確認してください。 ▶ 再び、許容最大値未満の力で測定します。
PROC2031	最大許容値を超える荷重が測定されました。再校正が必要です。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 締結力センサーの銘板に記載されている最大許容締結力を確認してください。 ▶ 締結力センサーの再校正を依頼します。
PROC2032	無効なセンサーデータです。荷重測定が正しく動作しない可能性があります。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 締結力センサーの銘板に記載されている最大許容締結力を確認してください。 ▶ 締結力センサーを 最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84] へ返送してください。
PROC2040	測定データがありません。測定を行ってから再試行してください。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 200 Nを超える力で締結力の測定を行います。

エラーコード	画面表示情報	対策
PROC2050	測定制御エラー ログを確認し、マニュアルを確認してください。	<ul style="list-style-type: none">▶ X3ケーブルの接続を確認してください。▶ 測定 — 測定制御 [▶ 31] の設定に従って、fCAL 1 および EPC 01 が正しく設定されていることを確認してください。▶ fCAL 1 と EPC 01 を再起動します。▶ fCAL 1 および EPC 01 のプロトコルを読み出します。
SYS3000	セルフテストに失敗しました。デバイスが正常に動作しません。	<ul style="list-style-type: none">▶ これ以上の測定は行わないでください。▶ 測定装置を再起動してください。エラーが再発した場合は、測定装置を お近くのOetikerサービスセンター [▶ 84] へご返送ください。
SYS3010	設定のアップデートに失敗しました。再試行してください。	<ul style="list-style-type: none">▶ 測定装置を再起動してください。▶ 設定 — 工場出荷時設定へのリセット [▶ 33] の章に従って、工場出荷時設定にリセットする▶ この現象が繰り返し発生する場合は、お近くのOetikerサービスセンター [▶ 84] までご連絡ください。
SYS3020	内部非帰属エラー。再起動をしてください。	<ul style="list-style-type: none">▶ 測定装置を再起動してください。▶ ログを確認し、SYS1010エラーの前後にあるログエントリを検索してください（USB通信 fCAL 1 測定装置 (MD) の使用 [▶ 53]を参照）。▶ お近くのOetikerサービスセンター [▶ 84] にご連絡の上、ログ情報を提供してください。
SYS3030	無効なプロダクションデータ。	<ul style="list-style-type: none">▶ 測定装置を再起動してください。▶ 測定装置を 最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84] へ返送してください。

エラーコード	画面表示情報	対策
SYS3031	校正データが無効です。荷重測定が正しく動作しない可能性があります。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 測定装置を再起動してください。 ▶ 測定装置を 最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84] へ返送してください。
SYS3032	無効なセンサーデータです。荷重測定が正しく動作しない可能性があります。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ これ以上の測定は行わないでください。 ▶ 締結力センサーを取り外し、再度差し込んでください。 ▶ コネクタの締結力センサーを確認してください。 ▶ 締結力センサーを 最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84] へ返送してください。
SYS3040	ゼロフォースの偏差が過剰です。センサーの校正が間違っている可能性があります。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 荷重がかかっていない状態で、締結力センサーをゼロ調整します。 ▶ 締付力センサー、ケーブル、およびコネクタに損傷がないか確認してください。 ▶ センサーを 最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84] へ返送してください。
SYS3050	バッテリーの充電エラー	<ul style="list-style-type: none"> ▶ バッテリーが完全に充電されていない可能性があります。 ▶ バッテリーが完全に放電した場合は、バッテリーを充電する [▶ 40] の章に従って充電を再開してください。
SYS3051	USB充電器のPD容量不足。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ USB Power Delivery対応の充電器を使用してください。 ▶ USB Power Delivery対応の別の充電器を使用してください。

エラーコード	画面表示情報	対策
SYS3060	電池状態モニターの不具合	<ul style="list-style-type: none">▶ 測定装置を再起動してください。▶ USBケーブルで機器を電源接続した状態で、バッテリーを取り外し、再度装着してください。▶ 同様の現象が繰り返し発生する場合は、最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84] までご連絡ください。
SYS3070	充電不可能な電池が検出されました。充電可能な電池に交換してください。	<ul style="list-style-type: none">▶ 必ずニッケル水素電池を使用してください。▶ バッテリーパック全体を交換してください。▶ NiMHバッテリーで同様の現象が繰り返し発生する場合は、最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84] までご連絡ください。
SYS3071	バッテリーの残量が少なくなっています。充電をしてください。	<ul style="list-style-type: none">▶ USB-C経由で測定装置を充電します。▶ バッテリーは寿命が尽きたら交換してください。▶ 充電中または充電後にこの現象が繰り返し発生する場合は、最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84] までご連絡ください。
SYS3072	電池が空です。電源を切ります。	<ul style="list-style-type: none">▶ 測定装置を使ってバッテリーを充電してください。▶ 専用の充電器を使ってバッテリーを充電してください。▶ バッテリーを交換します。▶ 充電中または充電後にこの現象が繰り返し発生する場合は、最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84] までご連絡ください。

エラーコード	画面表示情報	対策
SYS3080	デバイスが高温。デバイスが正常に動作しない可能性。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 本測定装置は、指定された環境条件の範囲内でのみ使用してください（技術仕様 [▶ 18]を参照）。 ▶ USB-Cケーブルを抜いてください。 ▶ 測定装置の電源を切り、冷ましてください。 ▶ 指定された環境条件下で同様の現象が繰り返し発生する場合は、最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84]までご連絡ください。
SYS3081	デバイスが低温。デバイスが正常に動作しない可能性。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 本測定装置は、指定された環境条件の範囲内でのみ使用してください（技術仕様 [▶ 18]を参照）。 ▶ 測定装置を周囲の温度に慣らします。結露の発生を防ぎます（技術仕様 [▶ 18]を参照）。 ▶ 指定された環境条件下で同様の現象が繰り返し発生する場合は、最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84]までご連絡ください。
SYS3090	デバイスの日付と時刻が無効です。有効な日時を設定してください。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 正しい日付と時刻を設定してください。 ▶ 同様の現象が繰り返し発生する場合は、最寄りのOetikerサービスセンター [▶ 84]までご連絡ください。

9.2 修復不可能な障害

fCAL 1 測定装置（MD）が、明らかな理由なく操作できなくなった場合、または特定のモードでフリーズして反応しなくなった場合は、強制再起動を行う必要があります。

9.2.1 機器の再起動

参照



測定装置 (MD) の再起動によるデータ損失

再起動すると、以下のデータが失われます：

- 未完了の閉合
- CMK締結および保存されていないCMKの結果

本機器の電源を一度切ってから入れ直すと、再起動します。



- ▶ 操作パネルの中央のボタンを押してください（[電源のオン/オフと確認 \[▶ 27\]](#)も参照）。
 - ▷ Oetikerのロゴが表示されます。
 - ▷ 本体の電源が切れます。
- ▶ コントロールパネルの中央のボタンをもう一度押してください（[電源のオン/オフと確認 \[▶ 27\]](#)も参照）。
 - ▷ Oetikerのロゴが表示されます。
 - ▷ 本体の電源が入ります。

注意



不適切な操作に関する警告。

再起動（リブート）に失敗した後に本機器を使用すると、測定結果が不正確になります。

- ▶ お手持ちのfCAL 1測定装置 (MD) を、お近くのOetikerサービスセンター（[連絡先 \[▶ 84\]](#)を参照）までお送りください。

9.2.2 Fatal error

fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) が正常に動作しなくなった場合、重大なエラーが発生します。

「致命的なエラー」と呼ばれるこのエラーは、画面上に次のように表示されます。



致命的なエラーが発生した場合、機器の状態は不明となります。これでは、通信インターフェースやCMU機能のその他の部分が利用可能かどうかを確認することはできません。本機器は、内部メモリおよびUSB通信インターフェース上のエラーをログに記録しようとしています。

- ▶ 内部メモリから「致命的なエラー」の詳細を書き留めてください。
- ▶ この問題については、お近くの [Oetikerセンター \[▶ 84\]](#)までご連絡ください。
- ▶ 確認チェックボックスにチェックを入れて、エラーを確認してください。
 - ▷ fCAL 1 測定装置 (MD) が再起動されます。
- ▶ 再起動後にfCAL 1測定装置 (MD) が正常に動作しない場合は、お近くの [Oetiker Center \[▶ 84\]](#)までご連絡ください。

10 使用中止および廃棄

10.1 廃止

- ▶ fCAL 1 締結力センサー（CFS）を fCAL 1 測定装置（MD）から取り外してください。
- ▶ USB-Cケーブルを取り外してください。
- ▶ 必要に応じて、接続されているOetiker製ツールをfCAL 1測定装置（MD）から取り外してください。
- ▶ 必要に応じて、「製品の初期化」機能を実行してください（[工場出荷時の設定にリセットする \[▶ 56\]](#)を参照）。
- ▶ fCAL 1 測定装置（MD）の電源を切ってください。
- ▶ バッテリーを取り出してください。
- ▶ fCAL 1 測定装置（MD）と fCAL 1 締結力センサー（CFS）を、専用の輸送用ケースまたは適切な輸送容器に収納してください。その際、部品が破損したり、突然位置がずれたりしないよう注意してください。



測定装置を譲渡または廃棄する前に、ユーザー固有のデータを削除することをお勧めします（[工場出荷時の設定にリセットする \[▶ 56\]](#)を参照）。

10.2 保管条件

参照



湿気の侵入によるfCAL 1測定装置（MD）の結露

湿気の多い状態で測定装置を電源投入すると、本体や電子部品に損傷を与える恐れがあります。

- ▶ 測定装置を十分に乾かしてください。
- ▶ 測定装置を電源を入れる前に、筐体内部や表面に湿気がないことを確認してください。
- ▶ 故障が発生した場合は、直ちに測定装置の使用を中止してください。
- ▶ お近くの [Oetikerサービスセンター \[▶ 84\]](#)までお問い合わせください。



使用が許可されていない場所および環境条件：

- 周囲温度の急激な変化に伴い
- 直射日光が当たる場所
- 湿度が80%を超え、結露が発生している
- fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) に過剰なほこりや汚れがたまりやすい場所 (ただし、CMUを輸送用ケースに収納している場合は除く)。
- 塩分を含んだ湿気が侵入しやすい場所

fCAL 1 測定装置 (MD) および fCAL 1 締結力センサー (CFS) を、以下の手順に従って保管の準備をしてください。

- ▶ **使用中** [▶ 76] の手順を実行してください。
- ▶ fCAL 1 測定装置 (MD) および fCAL 1 締結力センサー (CFS) を清掃してください。

10.2.1 fCAL 1 測定装置 (MD) の周囲条件

パラメータ	値
湿度	最大80%、31°Cまで
保管温度	-20 °C ~ 50 °C
標高	標高2,000m以下
汚染度	1 (EN 61010-1に準拠)

10.2.2 fCAL 1 締結力センサー (CFS) の設置環境

パラメータ	値
湿度	最大80%、31°Cまで
保管温度	-20 °C ~ 50 °C
標高	標高2,000m以下
汚染度	1 (EN 61010-1に準拠)

10.3 廃棄物処理

10.3.1 原則

fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) に含まれる原材料は、慎重に取り扱うよう注意してください。材料や部品を廃棄する前に、それらの再利用の可能性を検討しなければなりません。最大限の再利用を目指さなければなりません。不注意な処分や不適切な処分は、環境に予期せぬ損害をもたらす可能性があります。その際は、メーカーの指示および適用される法令や規制に従ってください。

10.3.2 材料、包装資材、および機器部品

部品は材質ごとに分別し、その再利用に努めてください。

- 鉄スクラップ
- 電気部品および導体に含まれる銅および非鉄金属
- バッテリー
- プラスチック

10.3.3 電子部品

fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) は一般ごみとして捨ててはいけません。





適切な廃棄方法

このマークは、電気・電子部品を分別して廃棄する必要があることを示しています。このような機器には、危険な物質や環境に有害な物質が含まれている可能性があります。これらの機器は、電気・電子機器のリサイクル専用回収場所に持ち込んで処分してください。これにより、資源と環境の保護に貢献します。詳細については、お住まいの地域の自治体にお問い合わせください。

- ▶ fCAL 1 測定装置 (MD) が USB-C で接続されている場合は、電源から切り離してください。
- ▶ 部品および梱包材は、現地の法令に従い、専門業者に処分を依頼してください。
- ▶ 必要に応じて、fCAL 1 校正測定ユニット (CMU) を [お近くのOetiker・サービスセンター](#) ▶ 84 に送付し、そこで廃棄処理を行ってください。

11 適合性

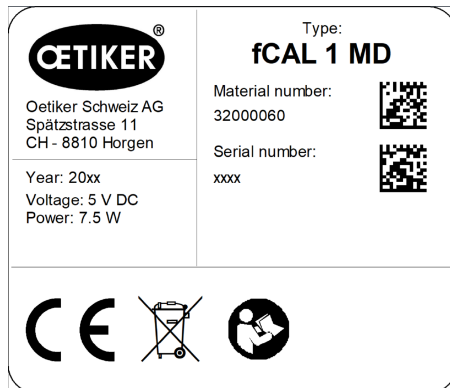
11.1 記号と意味

記号	意味
	ご使用前に取扱説明書および安全上の注意をお読みください。
	適切な廃棄方法 本製品は一般ゴミとして捨てないでください。

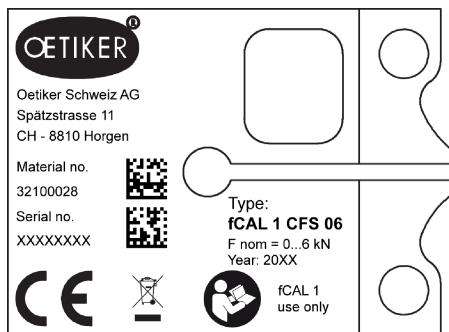
11.2 例

以下の図は、予定されている銘板および適合宣言書（ドイツ語 / 英語）の例を示したものであり、あくまで参考情報です。
決定的なのは、納入された製品に記載された表示および納入時点で有効な適合宣言書のみとなります。予告なく変更または修正される場合があります。

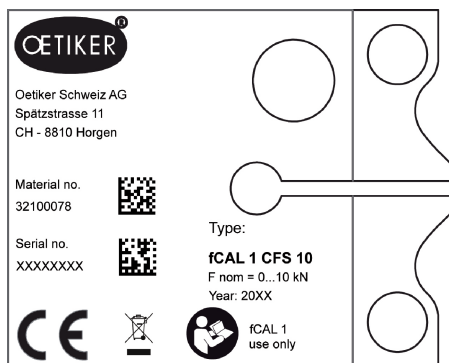
11.2.1 fCAL 1 測定装置 (MD) の銘板



11.2.2 fCAL 1 締結力センサー 6 kN (CFS 06) の銘板



11.2.3 fCAL 1 締結力センサー 10 kN (CFS 10) の銘板



11.2.4 fCAL 1 測定装置 (MD) のEC適合宣言書



EG-Konformitätserklärung

EU Declaration of Conformity

(Original-EG-Konformitätserklärung)
(Translation from the German original Declaration of Conformity)

Wir,
We,

Oetiker Schweiz AG
Spätzstrasse 11
CH-8810 Horgen
SWITZERLAND

erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt als Gesamtsystem, welches das unten aufgeführte Messgerät oder den Sensor enthält:

declare under our sole responsibility that the product as a complete system consisting of the measuring device or the sensor listed below:

Typ / Type

fCAL 1 MD

Material Nummer / Material number

Serien Nummer / Serial number

allen grundlegenden Anforderungen der nebenstehenden Richtlinien – jeweils mit deren Änderungen – entspricht:

meets all the essential requirements of the directives listed alongside – in each case with their revisions:

2014/35/EU – Niederspannungsrichtlinie

2014/35/EU – Low Voltage Directive

2014/30/EU – EMV-Richtlinie

2014/30/EU – EMC Directive

2013/56/EU – RoHS3-Richtlinie

2013/56/EU – Restriction of Hazardous Substances Directive

Angewandte harmonisierte Normen:

Applied harmonised standards:

Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte –
EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
Electrical equipment for measurement, control and laboratory use –
EMC requirements – Part 1: General requirements

EN IEC 61326-1:2021

Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und
Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and
laboratory use – Part 1: General requirements

EN 61010-1:2010+A1:2019

Technische Dokumentation zur Bewertung von Elektro- und
Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe
Technical documentation for the assessment of electrical and electronic
products with respect to the restriction of hazardous substances

EN IEC 63000:2018

Angewandte sonstige technische Normen und Spezifikationen:

Other technical standards and specifications applied:

Bevollmächtigte Person für das Zusammenstellen der technischen Unterlagen:
Authorised person for compiling the technical file:

* Oetiker Schweiz AG
Pascal Moser
Spätzstrasse 11
CH-8810 Horgen
SWITZERLAND

Unterschiedet für und im Namen von Oetiker Schweiz AG
Signed for and on behalf of Oetiker Schweiz AG

Horgen, 17. Februar 2026

Pascal Moser

Head R&D
CoC Automatic Assembly Tools Oetiker Group

Andreas Pulver

Plant Head Switzerland

11.2.5 fCAL 1 締結力センサー 6 kN (CFS 06) のEC適合宣言書



EG-Konformitätserklärung

EU Declaration of Conformity

(Original-EG-Konformitätserklärung)

(Translation from the German original Declaration of Conformity)

Wir,
We,

Oetiker Schweiz AG
Spätzstrasse 11
CH-8810 Horgen
SWITZERLAND

erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt als Gesamtsystem, welches das unten aufgeführte Messgerät oder den Sensor enthält:

declare under our sole responsibility that the product as a complete system consisting of the measuring device or the sensor listed below:

Typ / Type

fCAL 1 CFS 06

Material Nummer / Material number

Serien Nummer / Serial number

allen grundlegenden Anforderungen der nebenstehenden Richtlinien – jeweils mit deren Änderungen – entspricht:

meets all the essential requirements of the directives listed alongside – in each case with their revisions:

2014/35/EU – Niederspannungsrichtlinie

2014/35/EU – Low Voltage Directive

2014/30/EU – EMC-Richtlinie

2014/30/EU – EMC Directive

2013/56/EU – RoHS3-Richtlinie

2013/56/EU – Restriction of Hazardous Substances Directive

Angewandte

harmonisierte Normen:

Applied harmonised standards:

Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte –
EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
Electrical equipment for measurement, control and laboratory use –
EMC requirements – Part 1: General requirements

EN IEC 61326-1:2021

Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und
Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and
laboratory use – Part 1: General requirements

EN 61010-1:2010+A1:2019

Technische Dokumentation zur Bewertung von Elektro- und
Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe
Technical documentation for the assessment of electrical and electronic
products with respect to the restriction of hazardous substances

EN IEC 63000:2018

**Angewandte sonstige
technische Normen und
Spezifikationen:**

Other technical standards and
specifications applied:

Bevollmächtigte Person für das Zusammenstellen der technischen Unterlagen:
Authorised person for compiling the technical file:

* Oetiker Schweiz AG
Pascal Moser
Spätzstrasse 11
CH-8810 Horgen
SWITZERLAND

Unterschiedet für und im Namen von Oetiker Schweiz AG
Signed for and on behalf of Oetiker Schweiz AG

Horgen, 17. Februar 2026

Pascal Moser

Head R&D
CoC Automatic Assembly Tools Oetiker Group

Andreas Pulver

Plant Head Switzerland

11.2.6 fCAL 1 閉鎖力センサー 10 kN (CFS 10) のEC適合宣言書



EG-Konformitätserklärung

EU Declaration of Conformity

(Original-EG-Konformitätserklärung)
(Translation from the German original Declaration of Conformity)

Wir,
We,

Oetiker Schweiz AG
Spätzstrasse 11
CH-8810 Horgen
SWITZERLAND

erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt als Gesamtsystem, welches das unten aufgeführte Messgerät oder den Sensor enthält:
declare under our sole responsibility that the product as a complete system consisting of the measuring device or the sensor listed below:

Typ / Type fCAL 1 CFS 10
Material Nummer / Material number
Serien Nummer / Serial number

allen grundlegenden Anforderungen der
nebenstehenden Richtlinien – jeweils mit deren
Änderungen – entspricht:
meets all the essential requirements of the directives listed
alongside – in each case with their revisions:

2014/35/EU – Niederspannungsrichtlinie
2014/35/EU – Low Voltage Directive
2014/30/EU – EMV-Richtlinie
2014/30/EU – EMC Directive
2013/56/EU – RoHS3-Richtlinie
2013/56/EU – Restriction of Hazardous Substances Directive

Angewandte harmonisierte Normen:
Applied harmonised standards:

Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte –
EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN IEC 61326-1:2021
*Electrical equipment for measurement, control and laboratory use –
EMC requirements – Part 1: General requirements*

Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und
Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 61010-1:2010+A1:2019
*Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and
laboratory use – Part 1: General requirements*

Technische Dokumentation zur Bewertung von Elektro- und
Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe
EN IEC 63000:2018
*Technical documentation for the assessment of electrical and electronic
products with respect to the restriction of hazardous substances*

Angewandte sonstige technische Normen und Spezifikationen:
Other technical standards and specifications applied:

--- ---

Bevollmächtigte Person für das Zusammenstellen der technischen Unterlagen:
Authorised person for compiling the technical file:

* Oetiker Schweiz AG
Pascal Moser
Spätzstrasse 11
CH-8810 Horgen
SWITZERLAND

Unterschiedet für und im Namen von Oetiker Schweiz AG
Signed for and on behalf of Oetiker Schweiz AG

Horgen, 17. Februar 2026

Pascal Moser

Head R&D
CoC Automatic Assembly Tools Oetiker Group

Andreas Pulver

Plant Head Switzerland

12 連絡先

サポートや技術的なお問い合わせが必要な場合は、お近くのOetiker・サービスセンターまでご連絡ください。

詳細については、www.oetiker.comをご覧ください。

EMEA

電子メール	ptsc.hoe@oetiker.com
-------	--

電話番号	+49 7642 6 84 0
------	-----------------

米国

電子メール	ptsc.oea@oetiker.com
-------	--

電話番号	+1 989 635 3621
------	-----------------

中国

電子メール	ptsc.cn.tianjin@oetiker.com
-------	--

電話番号	+86 22 2697 1183
------	------------------

日本

電子メール	ptsc.jp.yokohama@oetiker.com
-------	--

電話番号	+81 45 949 3151
------	-----------------

韓国

電子メール	ptsc.kr.seoul@oetiker.com
-------	--

電話番号	+82 2 2108 1239
------	-----------------

インド

電子メール

ptsc.in.mumbai@oetiker.com

電話番号

+91 9600526454

用語集

CMK (機械能力指数)

機械の能力を評価するための指標。

CP 10 / CP 20

Oetiker製耳型クランプを迅速かつ再現性高く取り付けられるワイヤレスクランプツール。プロセスの監視とデータ収集に対応しています。

ELK 02

Oetiker製クランプを均一かつ確実に組み付けるための電子制御式空気圧プライヤー。生産終了品ですが、2035年までサービス対応可能です。

EPC 01

Oetiker製クランプ/バンドを正確かつ再現性高く締め付けるための高性能電気空気圧式設置システム。プロセス監視および品質保証をサポートします。

FAST 3000

Oetiker WingGuard® バンドクランプ 270 を締め付けるための据え置き型電気機械式ツール。一定の締め付け力を確保し、プロセス監視およびデータ記録機能を備えています。

fCAL 1 校正測定ユニット (CMU)

Oetiker製ツールとの締結力測定および通信を行う統合システム。測定装置と締結力センサーで構成されています。

fCAL 1 測定装置 (MD)

CMUの表示・操作ユニット。測定値の表示、保存、および転送 (例: USB-C) を行う。

fCAL 1 締結力ジョー (CFJ)

プライヤー開口部への力を伝達するための交換可能なジョー。

fCAL 1 締結力センサー (CFS)

測定および校正用の締結力測定用センサー。

HMK

力制御機能付きハンドプライヤーで、正確な組立作業を実現。力伝達比により手作業の負担を軽減し、安定した締め付け品質を維持します。

ME プライヤー

Oetiker製クランプを均一に取り付けるための完全なクランプシステムとしての空気圧式クランプ (ME)。クランプの種類、締め付け力、および圧縮空気供給に応じた、さまざまなクランプヘッドが用意されています。

SMART

センサー搭載の取り付け・修理用ツールで、調整可能な耳用クランプを適切に締め付けることができます。締め付け力を監視し、結果を光や振動で表示します。

USB-C

PCとの通信および充電用のインターフェース。

X3

データ通信用インターフェース (例: EPC 01)

X5

締結力センサーを接続するためのインターフェース。

テストを許可

Oetiker社のツールがベンチ試験用に承認されます。

ニッケル水素電池

バッテリー駆動用の電池タイプ (AA、1.2 V: fCAL 1 MD用)

メモリ

測定値の保存、管理、および参照を行う機能。

工場出荷時の設定にリセット

デバイスを完全にリセットする機能。

測定シリーズ

保存された測定値のグループ。

測定モード

測定された力の表示および処理に関する設定。

測定モード「Dynamic」

セルフテストモード、常時表示、校正不可

測定モード「Hold」

標準モード、測定値が表示され、保持されます。

測定制御

校正プロセスを自動化する機能（例：EPC 01を使用）。

Oetiker Schweiz AG

Spätzstrasse 11
CH-8810 Horgen
Schweiz

