



元の操作説明書の翻訳

# T-Guard2

リークテスト

カタログ番号  
540-200, 540-201

ソフトウェア バージョン  
V 2.41



INFICON GmbH  
Bonner Strasse 498  
50968 Cologne, Germany

# 目次

<b>1</b>	<b>この取扱説明書について</b> .....	<b>6</b>
1.1	対象の読者 .....	6
1.2	警告 .....	6
<b>2</b>	<b>安全</b> .....	<b>7</b>
2.1	対象の用途 .....	7
2.1.1	不適切な使用 .....	7
2.2	取扱い者の義務 .....	7
2.3	所有者の遵守事項 .....	7
2.4	危険性 .....	9
<b>3</b>	<b>納入品、輸送、保管</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>説明</b> .....	<b>11</b>
4.1	機能 .....	11
4.2	デバイスのセットアップ .....	11
4.3	アクセサリ（納品範囲外） .....	15
4.3.1	コントロールユニット .....	16
4.3.2	コントロールユニット接続ケーブル .....	16
4.3.3	コネクタセット .....	17
4.3.4	フォアラインポンプ .....	17
4.3.5	測定ラインおよび参照ライン .....	17
4.3.6	I•Stick .....	17
4.4	技術データ .....	18
4.4.1	機械的データ .....	18
4.4.2	環境条件 .....	18
4.4.3	電气的データ .....	18
4.4.4	物理的データ .....	18
4.4.5	工場出荷時設定 .....	19
<b>5</b>	<b>設置</b> .....	<b>20</b>
5.1	セットアップ .....	20
5.2	操作モードと測定セットアップ .....	22

5.2.1	貯留法の測定セットアップ	23
5.2.2	キャリアガス法の測定セットアップ	24
5.3	外付けコントロールユニットの接続	26
5.4	電源システムへの接続	27
5.5	PLC入力の電氣的接続	28
5.6	PLC出力の電氣的接続	29
5.7	アナログ出力の電氣的接続	30
5.8	PCとの接続	30
5.9	測定ライン、参照ライン、真空ラインの接続	31
<b>6</b>	<b>運転</b>	<b>32</b>
6.1	起動	32
6.2	ウォームアップ	32
6.3	コントロールユニットの表示とボタン	32
6.3.1	反復使用される機能記号	32
6.3.2	測定表示画面の構成	33
6.4	基本設定	33
6.4.1	言語と日付の設定	34
6.4.2	圧力単位の選択	35
6.4.3	ディスプレイ設定	35
6.4.4	校正	35
6.4.4.1	貯留法による測定	36
6.4.4.2	キャリアガス法による測定	37
6.4.4.3	校正の確認	38
6.4.5	制御場所の選択	38
6.4.6	ユーザー権限の設定	39
6.5	運転モード	40
6.5.1	貯留法による測定	40
6.5.2	キャリアガス法による測定	41
6.5.3	連続測定	44
6.6	測定のための設定	44
6.7	測定開始	48

6.8	ヘリウム汚染	49
6.9	スタンバイ	49
6.10	スイッチオフ	50
6.11	デバイスおよび測定に関する情報	50
<b>7</b>	<b>インターフェースを介するデバイスの制御</b>	<b>51</b>
7.1	PLCによる制御	51
7.1.1	PLC入力の機能割り当て	51
7.1.2	PLC出力の機能割り当て	52
7.1.3	貯留法測定のPLCによる制御	55
7.1.4	キャリアガス法測定のPLCによる制御	56
7.2	RS232による制御	57
7.3	アナログ出力の設定	58
<b>8</b>	<b>パラメータの保存</b>	<b>60</b>
<b>9</b>	<b>FAQ (よくある質問)</b>	<b>62</b>
<b>10</b>	<b>警告およびエラーメッセージ</b>	<b>64</b>
<b>11</b>	<b>メンテナンス</b>	<b>69</b>
11.1	入口フィルターの交換	69
11.2	装置底面のフィルターマットの交換	70
<b>12</b>	<b>デコミッショニング</b>	<b>72</b>
12.1	廃棄	72
<b>13</b>	<b>汚染申告</b>	<b>73</b>
<b>14</b>	<b>EU適合宣言</b>	<b>74</b>
<b>15</b>	<b>China RoHS</b>	<b>75</b>
<b>16</b>	<b>アクセサリ</b>	<b>76</b>
	索引	77

# 1 この取扱説明書について

本文書は表紙に明記されたソフトウェアバージョンに対応します。他バージョン対応の文書は弊社代理店にご用意しております。

本取扱説明書に記載の製品名は、識別の目的にのみ使用されるもので、その権利を所有するそれぞれの会社に帰属します。

## 1.1 対象の読者

本取扱説明書は、リーク検査技術の分野での経験とリーク検査システムにおけるリークディテクターの統合を経験したユーザーおよび技術的に認定された専門家を対象としています。装置の設置および使用には、電子インターフェースの取り扱いに関する知識も必要です。

## 1.2 警告

### 危険

死亡や重傷に至る差し迫った危険な状況

### 警告

死亡や重傷に至る可能性がある危険な状況

### 注意

軽傷に至る危険な状況

### 注記

環境または物的な損害が生じる危険な状況

## 2 安全

### 2.1 対象の用途

T-Guard2はヘリウムリークディテクターです。本デバイスによりテストオブジェクトのリークを定量的に測定することができます。

T-Guard2は単純なチャンバーを備え、大気圧下で作動します。真空チャンバーの必要はありません。

多くの場合測定対象は通常の空気であり、最低検出可能リークレートは $1 \times 10^{-6}$  mbar l/sとなります。ただしこの値は測定チャンバーの容積および測定時間に依存します。リークレートは実際上の理由から多くの場合 $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-2}$  mbar l/sの範囲にあります。

INFICONのサービス担当者以外は本デバイスを開けることはできません。

#### 2.1.1 不適切な使用

次に挙げる状況や用途には使用しないでください：

- ・ 本取扱説明書に従ってデバイスを操作してください。
- ・ アプリケーション制限値を厳守してください。「技術データ」を参照してください。
- ・ 技術仕様外での使用（「技術データ」を参照してください）。
- ・ 訓練または承認を受けていない人による組み立て
- ・ デバイス内への液体の吸引
- ・ 爆発性雰囲気でのデバイスの使用。
- ・ 液体の入ったテストオブジェクトの検査

### 2.2 取扱い者の義務

- ・ 本書の情報および所有者から与えられた作業指示をよく読んで、遵守してください。安全および警告に関する事項は特に重要です。
- ・ すべての作業において、取扱説明書の記載を常に遵守してください。
- ・ 取り扱いまたはメンテナンスに関して、本書では解決できない問題がある場合は、カスタマサービスにお問い合わせください。

### 2.3 所有者の遵守事項

使用者、従業員、または第三者による、本製品の安全で効果的な使用に責任を有する企業または人は、下記の事項を遵守してください。

#### 安全に留意した使用

- ・ 本装置の使用は、本装置が技術的に完全な状態にあり、一切の損傷がない場合に限定してください。
- ・ 本書の説明に従い、安全および潜在的な危険に十分な注意を払って使用してください。
- ・ 下記の事項を遵守してください。
  - 使用目的
  - 普遍的な安全および事故防止に関する規則
  - 国際的に、国内で、および地域で適用される法規制および指針
  - その他の本装置関連の規定および規制
- ・ 部品には、メーカー純正の、または指定の部品を使用してください。
- ・ いつでも使用可能な場所に本書を保管しておいてください。

#### 使用者の遵守事項

- ・ 本装置を使用して行う作業および本装置に関する作業を行う人を、必要な知識を有している人に限定してください。本装置の使用者は、本装置に関する必要なトレーニングを受けている必要があります。

- ・ 本装置を使用する人は、本書および関連のすべての資料をよく読んで、その内容を完全に理解している必要があります。

## 2.4 危険性

この測定機器は、最新かつ広く認められている安全規則に基づいて製造されています。ただし、不適切な方法で使用した場合、ユーザーまたは第三者の生命および身体への危険、または機器やその他の物的損害につながる危険性があります。

### 電気エネルギーによる危険性

本装置は最大 24 V の電圧で運転されます。装置内部には更に高い電圧が存在します。装置内部の通電部品に触れると死亡する危険があります。

- ・ 装置の設置設置やメンテナンス作業に先立って、装置を電源から切り離してください。許可なく電源が供給されることのないようにしてください。
- ・ リークテストを開始する前に、電氣的に動作するテストオブジェクトを電源から切り離してください。

装置には、高電圧によって損傷を受ける可能性のある電気部品が含まれています。

- ・ 電源に接続する前に、電源電圧が  $24\text{ V} \pm 16\%$  (安定) であることを確認してください。

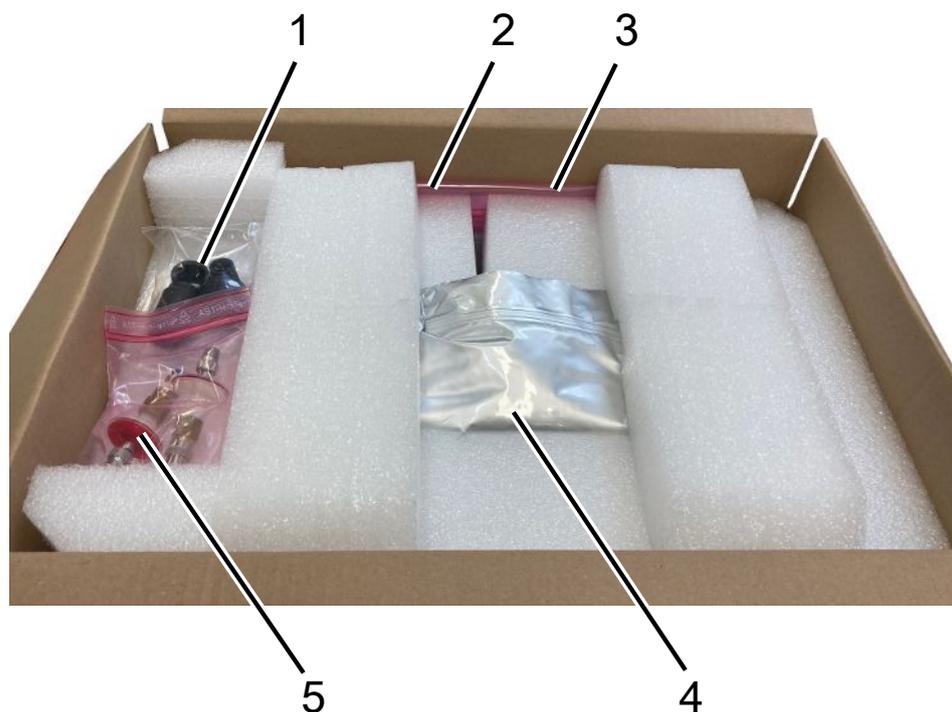
### 液体や化学物質による危険性

液体や化学物質によって機器を破損する可能性があります。

- ・ デバイスで液体を吸引しないでください。
- ・ 本デバイスで有毒、腐食性、微生物性、爆発性、放射性またはその他の有害物質を検出しようとししないでください。
- ・ このデバイスは、乾燥した環境下でのみ使用してください。
- ・ デバイスは、爆発の危険性がない場所でのみ使用してください。
- ・ 喫煙は禁止です。本デバイスを裸火に曝さないようにし、また火花の発生を防止してください。

## 3 納入品、輸送、保管

### 納入品



ロケーション番号	品目	カタログ番号	数量
1	3極ケーブルソケット		1
2	チャンバー接続付き接続ライン、長さ0.5 m	540-011	2
3	取扱説明書		1
4	T-Guard2または PROFIBUS付きT-Guard2	540-200 540-201	1
5	フィルター		2

コントロールユニット用接続ケーブルは当面オプション品としてのみ同梱となります

- ▶ 製品の受け取り時に、すべての品目が揃っていることを確認してください。

### 輸送

#### 注記

#### 不適切な搬送用梱包による物的損傷

##### 長距離搬送

- ▶ 元の梱包材は保管しておいてください。
- ▶ デバイスの搬送には、必ず元の梱包材を使用してください。

### 保管

デバイスは、必ず技術データに基づいて保管してください。「技術データ [▶ 18]」を参照してください。

## 4 説明

### 4.1 機能

#### 本デバイスの機能と構造

T-Guard2ではWise™ Technologyセンサーによりヘリウムを検出し定量することができます。アクセサリとして提供される前置ポンプを用いれば、Wise™ Technologyセンサーへの圧力と流量を一定に保つことができます。

測定中は参照ガス吸気口から外気が吸入されます。これによって測定場所の空気のヘリウム自然含有量が測定されます。その測定値が測定結果の計算に使用されます。

#### Wise™ Technologyセンサ

Wise™ Technologyセンサーはガラス容器を石英メンブランで封止したものです。石英メンブランはヘリウムのみを透過させます。

ガラス容器内の圧力は高感度の測定システムにより測定されます。この圧力は供給される空気、すなわち測定チャンバーから吸引された空気のヘリウム含有量に比例します。

### 4.2 デバイスのセットアップ

#### 本体

以降は、意味が明確である限り、本体ユニットを単に「デバイス」と呼称します。

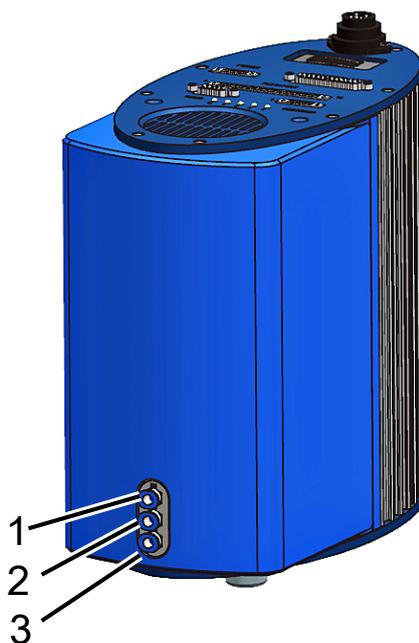


図 1: 正面図

1	接続部「IN」(測定用接続部)	3	接続部「OUT」(ポンプ接続部)
2	接続部「REF」(参照ガス吸入口)		

## インターフェースプレート(上面図)および底面

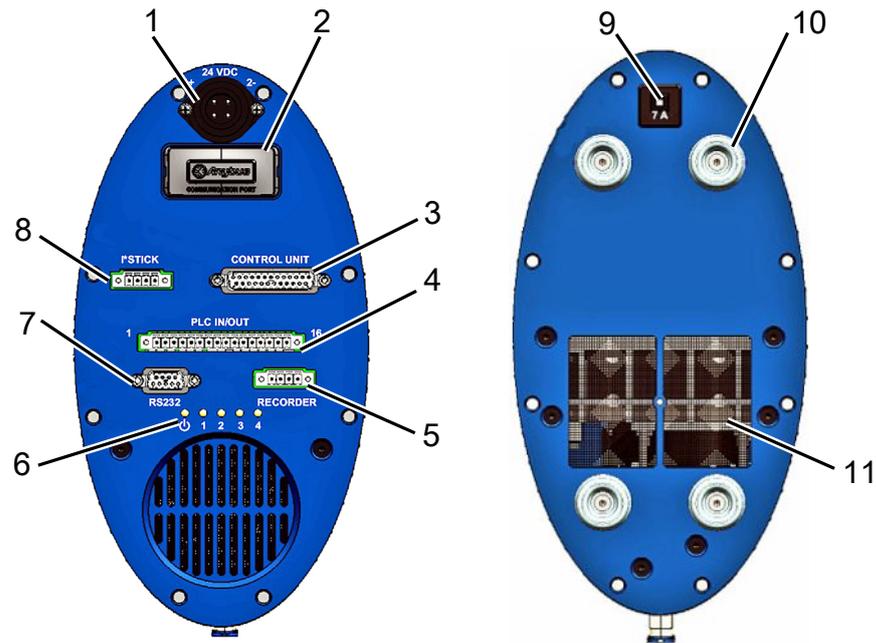


図 2: 上面図および底面

1	電源接続部	7	RS-232接続部
2	PROFIBUS接続部	8	I-Stick接続部
3	コントロールユニット接続部 (CONTROL UNIT)	9	デバイス保護用サーマルスイッチ(リ セット可能)
4	PLCインターフェース(PLC IN/OUT)	10	ゴム脚(4個)
5	アナログレコーダー出力(レコーダ —ORDER)	11	通気口およびフィルター
6	ステータスLED		

## デバイス保護用サーマルスイッチ(リセット可能)

デバイス保護用サーマルスイッチは、極性が正しくないとき、または7 A以上の電流が長時間持続したときに切れます。不具合を解決した後、ボタンを押せばデバイス保護用サーマルスイッチが再び入ります。

## インターフェースの説明

1. 電源接続部  
プラス極は「1+」、マイナス極は「2-」の記号で示されています。他の2本のピンには機能がありません。詳細については電氣的データ [▶ 18]を参照してください。
2. PROFIBUS 接続部(オプション)  
デバイスをPROFIBUS経由で制御することができます。
3. コントロールユニット接続部 (CONTROL UNIT)  
アクセサリとして提供されるコントロールユニットをここに接続します。外付けコントロールユニットの接続 [▶ 26]を参照してください。
4. PLCインターフェース (PLC IN/OUT)  
このインターフェースを通じてPLCとの通信が行われます。デバイスの各種機能を外部から制御でき、また測定結果やデバイスのステータスを外部へ転送することができます。  
設定可能なデジタルPLC入力が6個、設定可能なデジタルPLC出力が8個あります。
5. アナログレコーダー出力(レコーダーORDER)  
2個のアナログレコーダー出力端子があり、個別に設定が可能です。
6. ステータスLED  
5個のステータスLEDにより、デバイスの運転状況を表示します。
  - LED   
デバイスの電源を入れると点灯します。
  - LED 1~4  
設定可能なデジタル出力1~4のステータスを表示します。
  - LED 2  
LED 2は赤色で、(別様に設定されていない限り)エラーまたは警告メッセージ発生時に点灯します。
7. RS-232接続部
8. I-Stick接続部
9. デバイス保護用サーマルスイッチ  
デバイス保護用サーマルスイッチは、極性が正しくないとき、または7 A以上の電流が長時間持続したときに切れます。不具合を解決した後、ボタンを押せば安全スイッチが再び入ります。

**測定ラインおよび参照ライン**

本デバイスには長さ0.5 mの同一のフィルター付きチューブ2本が付属します。一方は測定チャンバーとデバイスの接続用、他方は参照空気の吸引用です。測定のための設定 [▶ 44] を参照してください。



図 3: フィルター付き測定ラインおよび参照ライン

1	フィルター
2	1/8" M-NPTネジ接続部
3	デバイスへの接続部

## 4.3 アクセサリー（納品範囲外）

### コントロールユニット接続ケーブル

コントロールユニットをT-Guard2に接続するために使用します。

### コネクタースセット

このセットはPhoenixコネクタースを含み、下記のケーブルの接続に使用します。

- ・ PLC
- ・ アナログレコーダー

### 測定ラインおよび参照ライン（長）

アクセサリとして長さ0.5 m、1.0 m、2.0 mのチューブが用意されています。

### フィルターセット

フィルターセットはチューブ用フィルター2個で構成されています。フィルターは定期的に交換する必要があります。

### 4.3.1 コントロールユニット

外付けのコントロールユニットによってデバイスを制御することができます。コントロールユニットには卓上型とラック組み込み型があります。



図 4: 卓上型コントロールユニット



図 5: ラック組み込み型コントロールユニット

### 4.3.2 コントロールユニット接続ケーブル

コントロールユニットをデバイスに接続するために使用します。

### 4.3.3 コネクターセット

このセットはPhoenixコネクターを含み、下記のケーブルの接続に使用します。

- ・ PLC
- ・ アナログレコーダー

### 4.3.4 フォアラインポンプ

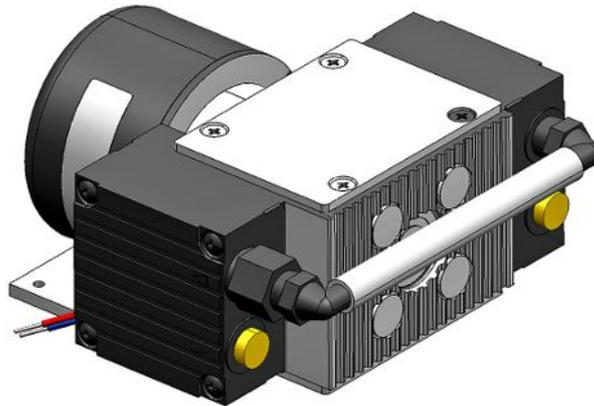


図 6: 前置ポンプ(一例)

前置ポンプは測定チャンバー内の空気を吸引してT-Guard2に送ります。前置ポンプは2段階のブラシレスタイプで、電源は24 V DCです。

### 4.3.5 測定ラインおよび参照ライン

アクセサリとして長さ0.5 m、1.0 m、2.0 mのチューブが用意されています。

### 4.3.6 I-Stick



図 7: I-Stick

I-Stickにパラメーターを保存し、別のT-Guardデバイスとの間で迅速に交換することができます。パラメータの保存 [▶ 60]を参照してください。

## 4.4 技術データ

### 4.4.1 機械的データ

寸法(幅×高さ×奥行)	130 mm × 271 mm × 272 mm
重量	6.8 kg
チューブ接続	6 mmクイックコネクター
IN/REFチューブ用ネジ接手	1/8" M-NPT
騒音レベル	< 56 dB (A)

### 4.4.2 環境条件

最高海拔高度	2000 m
最大相対湿度	31° C以下で80%、31° C超で50%
最大保管温度	-20° C~+60° C
許容周囲温度(運転中)	5° C~50° C
汚染度	2

### 4.4.3 電気的データ

電源電圧	24 V DC ± 16 % / max. 6 A
消費電力(代表値)	70 W
保護等級	IP 40
過電圧カテゴリー	II
デバイス保護用サーマルスイッチ(リセット可能)	7 A、タイムラグ型

### 4.4.4 物理的データ

最大入口圧力	1300 mbar
最小検出可能リークレート、ヘリウム	1 × 10 <sup>-6</sup> mbar l/s
表示可能な最大リークレート	15 mbar l/s
測定範囲	5 桁
リークレート信号の時定数(最終値の63%)	< 1秒
FINEでのガス流量	180 sccm
GROSSでのガス流量	90 sccm
ヘリウムセンサー	Wise™ Technology
キャリアガス最大流量	1000000 sccm
運転立ち上げ完了までの時間	- 停止期間により3~30 min - 長期間保管後は最大数時間

#### 4.4.5 工場出荷時設定

設定	値
<b>コントロールユニット</b>	
言語	English
トリガー閾値1	$2 \times 10^{-5}$ mbar l/s
トリガー閾値2	$1 \times 10^{-5}$ mbar l/s (無効設定)
校正リークのリークレート	$1 \times 10^{-5}$ mbar l/s
テストリークレート(校正リーク)	$1 \times 10^{-5}$ mbar l/s
He濃度	100%
スタンバイ時間	10 min
キャリアガス流量	1000 sccm
チューブ長さ	50 cm
測定時間	自動
パージ待機時間	4 秒
パージ時間	4 秒
容積、貯留	1 l
圧力単位	mbar
<b>インターフェース</b>	
制御場所	すべて
アナログ出力1~2	LR の指数
アナログ出力3~4	リークレート対数、2 V/デケード
汚染限界	低
<b>圧力限界(監視)</b>	
下限値	180 mbar
上限値	350 mbar
校正係数	1
メニューPIN	0000

## 5 設置

### 5.1 セットアップ

#### ⚠ 警告

##### 水分および電気による危険性

デバイス内に水分が浸入すると、感電による人的損害や短絡による物的損害の原因となります。

- ▶ 乾燥した環境や建物内でのみ使用してください。
- ▶ 液体や湿気から遠ざけてデバイスを運転してください。
- ▶ デバイスの電源プラグをコンセントから常に抜くことができる場所にデバイスを設置してください。
- ▶ 水が停滞している場所でデバイスを運転しないでください。また、デバイス上に水滴やその他の液体が付着した場合は、直ちにふき取ってください。
- ▶ デバイスを塩基、酸、溶媒と接触させないでください。

#### ⚠ 注意

##### 重量物の落下による危険

デバイスは重く、傾いたりあるいは落下によって負傷事故や物損の原因となることがあります。

- ▶ 高所への設置作業は必ず有資格の専門技術者に行わせてください。
- ▶ 適切な固定用資材を使用してください。
- ▶ デバイスは水平で滑りにくい、安定した作業場所に設置してください。

#### 注記

##### 過熱されたデバイスによる物的損害

このデバイスは運転中に温度が上昇するため、換気が不十分であると過熱する可能性があります。

- ▶ 技術データを確認してください。
- ▶ 十分な換気を確保してください。デバイス上面の通気口の上部には20 cmの空間が必要です。
- ▶ デバイス下面の通気口が塞がってはいけません。
- ▶ デバイスから熱源を離してください。
- ▶ デバイスには直射日光を当てないでください。

デバイスには振動が加わらないようにする必要があります。振動の影響で測定値が異常になる可能性があります。

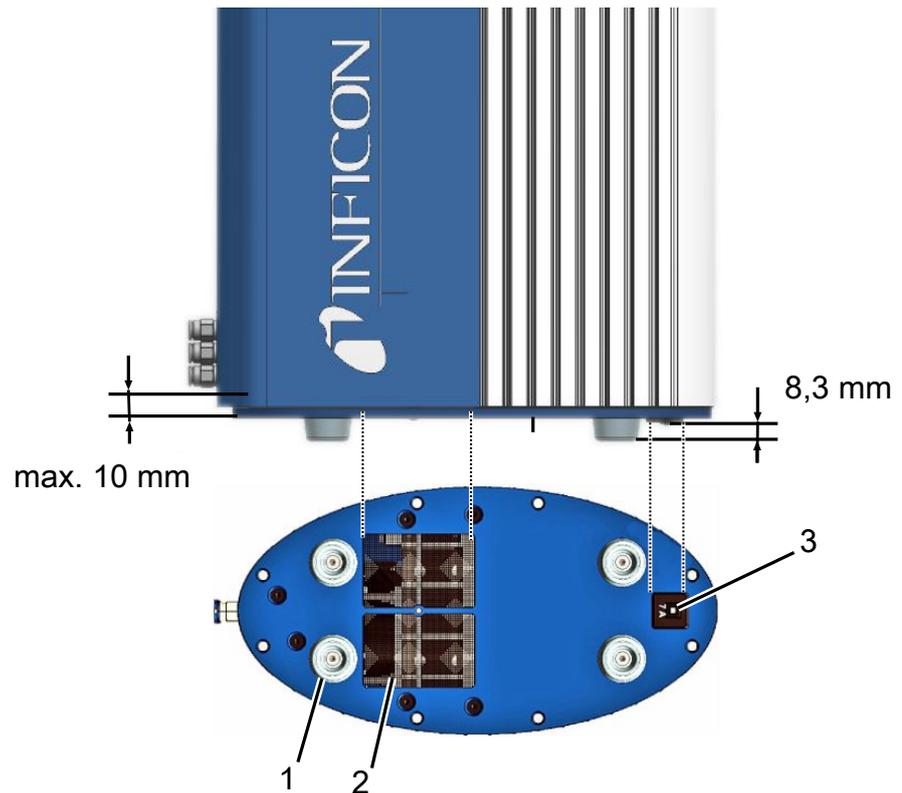


図 8: 安全スイッチの動作可能性

1	ゴム脚(4個)	3	デバイス保護用サーマルスイッチ(リセット可能)
2	通気口およびフィルター		

設置作業の際に下記を確認してください。

- 1 デバイスの上面および下面で十分な通気が行われること。
- 2 設置後に安全サーマルスイッチが動作可能な状態にあること。
- 3 最大ねじ込み深さ。10mm

納品時点ではデバイスには窒素が充填されています。これによりセンサーはヘリウムを吸収できないようになっています。チューブ接続部は密栓されています。チューブ接続の直前まで栓を外さないでください。

同梱のチューブは長さ0.5 mです。アクセサリとして最大2.0 mの長さのチューブが入手できます。それより長いチューブは使用できません。したがってデバイスは測定チャンバーの近くに設置する必要があります。

## 5.2 操作モードと測定セットアップ

### 注記

#### オイル喪失による物損

オイルシールを使用しているポンプにはオイル喪失の可能性があり、それによりデバイスが破損する危険があります。

- ▶ オイルシールを用いるポンプはデバイスの下に置くか、またはオイルがデバイスに到達しないようにチューブを設置してください。

T-Guard2では下記3種の操作モードで測定を行うことができます。

- ・ 貯留法による測定
- ・ キャリアガス法による測定
- ・ 連続測定

貯留法では、2回のヘリウム測定結果の差からリークレートを算出します。テストオブジェクトはヘリウムを加圧充填して測定チャンバーに入れるか、または測定チャンバー内で加圧します。その直後に第1回の測定を行います。テストオブジェクトが気密でないと、測定チャンバー内のヘリウム濃度が増加します。続く第2回の測定でこの増加したヘリウム濃度を求めます。

キャリアガス法でも同様に、テストオブジェクトを完全に充填してから測定チャンバーに入れるか、または測定チャンバー内で加圧します。しかし測定チャンバーは気密とはしません。気密とする代わりに、正確に測定した量の外気を測定チャンバーに吹き込みます。このエアフローがテストオブジェクトに当たり、テストオブジェクトから発生したヘリウムをT-Guard2に運びます。デバイスはガスフローのヘリウム含有量を一定時間測定して、その結果からリークレートを算出します。

キャリアガス法は比較的大きいリークを短時間で発見するのに適しています。しかしキャリアガス法はヘリウムのバックグラウンドの変動に対して敏感です。製造現場ではヘリウムのバックグラウンドは変動することが多いため、ほとんどの場合は貯留法の方が信頼できます。

デバイスはヘリウムのバックグラウンドを測定し、そのレベルを下記のように表示します。

<10 ppm: バックグラウンド正常

10~18 ppm: バックグラウンド中程度

>18 ppm: バックグラウンド劣悪

## 5.2.1 貯留法の測定セットアップ

測定セットアップを設置する場所として、できる限りヘリウムの少ない環境を選んでください。T-Guard2で信頼性の高い測定を得るには、空気中のヘリウム含有量が10 ppm未満である必要があります。空気中には、自然の状態ですべて5 ppm(0.0005%)のヘリウムが含まれています。

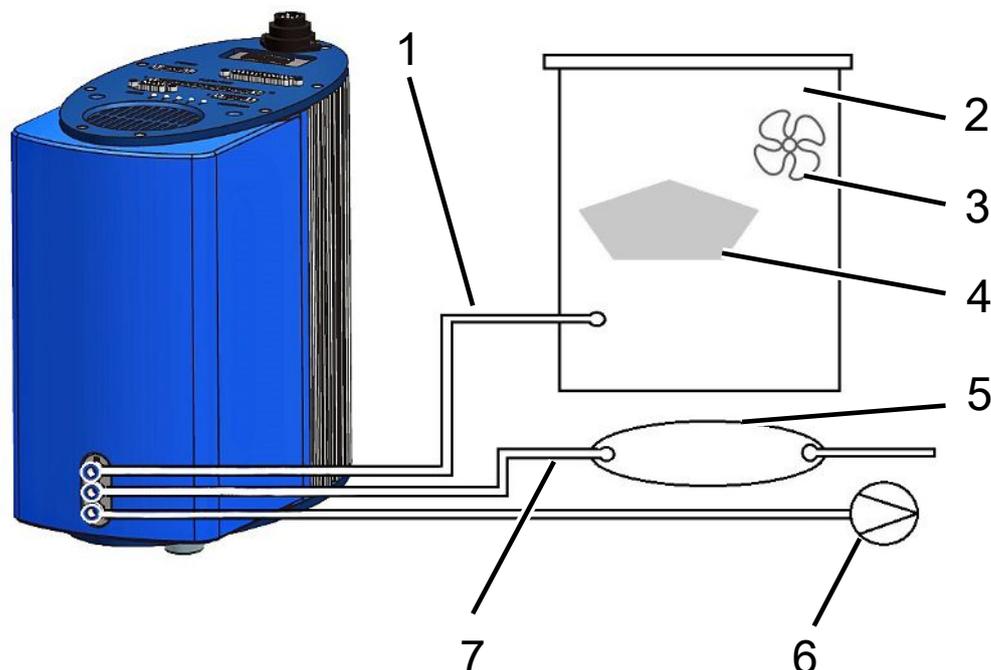


図 9: 貯留法の測定セットアップ

1	測定ライン	5	バッファーボリューム
2	測定チャンバー	6	フォアラインポンプ
3	ファン	7	参照ライン
4	テストオブジェクト		

- ・ 測定ライン  
測定ラインと参照ラインの長さは等しくなければなりません。
- ・ 測定チャンバー  
この測定チャンバーは、リークプルーフ構造である必要があります。正味容量(測定チャンバー体積からテストオブジェクトの体積を差し引いたもの)は、0.01~10000 Lの範囲内である必要があります。測定チャンバーは、必要以上に大きくないものの、検査対象品が壁に接触しない程度の大きさが必要になります。
- ・ ファン  
測定チャンバーには、検査対象品に空気を吹き付けるファンが取り付けられておく必要があります。このファンによって、リーク箇所から放出されるヘリウムが測定チャンバー内で均一に分散されます。これにより、リークが測定ラインの近いかどうかは、測定結果に影響を与えません。
- ・ テストオブジェクト  
検査対象品は、リークの可能性がある箇所を下にして置かないでください。
- ・ バッファーボリューム  
最良の測定再現性を得るためには、ヘリウムのバックグラウンドが安定していることが必要です。このため、参照用空気は直接参照ガス入口に入れず、バッファーボリュームを使用してください。バッファーボリュームには少なくとも4 Lの容積が必要です。
- ・ フォアラインポンプ  
50 mbar未満の最小作動圧においてガス流量が200 sccmを超えるすべての真空ポンプを使用できます。INFICONは適当なポンプをアクセサリとして提供しています。
- ・ 参照ライン  
センサーを保護するため、参照ラインにはヘリウムが入らないようにしなければなりません。このため、参照ラインに吸入できるのは外気またはフレッシュエアに限ります。

## 5.2.2 キャリアガス法の測定セットアップ

測定セットアップを設置する場所として、できる限りヘリウムの少ない環境を選んでください。T-Guard2で信頼性の高い測定を得るには、空気中のヘリウム含有量が10 ppm未満である必要があります。空気中には、自然の状態ですべて5 ppm(0.0005%)のヘリウムが含まれています。

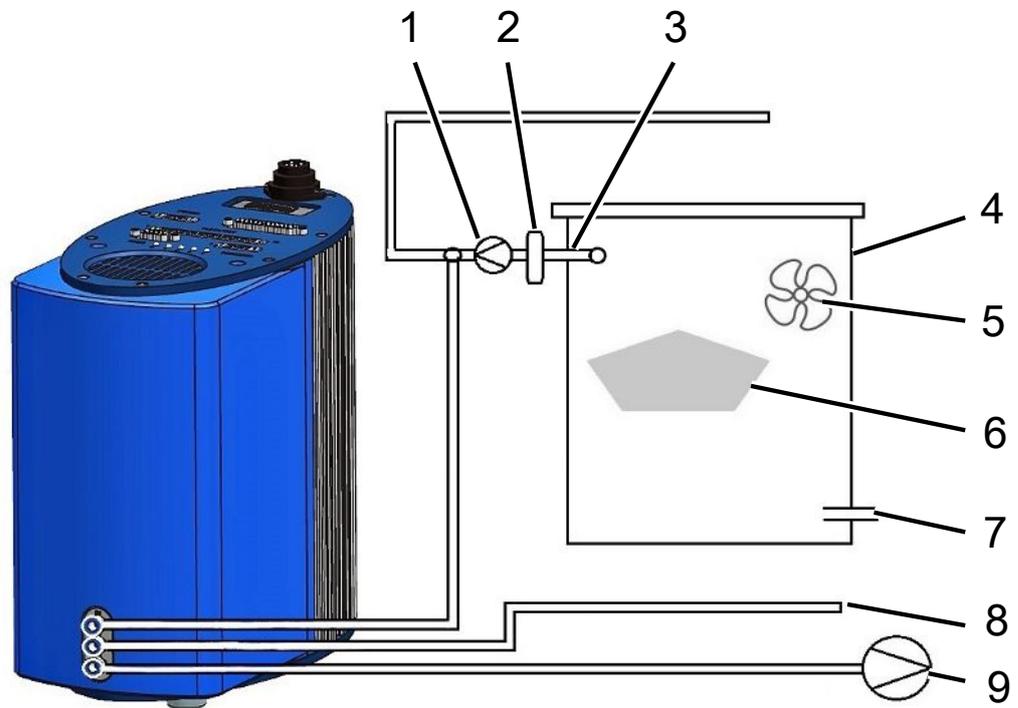


図 10: キャリアガス法の測定セットアップ

1	キャリアガスポンプ	6	テストオブジェクト
2	質量流量コントローラー(オプション)	7	外気入口
3	測定ライン	8	参照ライン
4	測定チャンバー	9	フォアラインポンプ
5	ファン		

- ・ キャリアガスポンプ

キャリアガスポンプはキャリアガスフローを測定チャンバーに通します。下記の限界値が適用されます。

リークレート予想値	キャリアガス流量
$1 \times 10^{-5}$ mbar l/s	<3000 sccm
$1 \times 10^{-4}$ mbar l/s	<30000 sccm
$1 \times 10^{-3}$ mbar l/s	<300000 sccm

- ・ 質量流量コントローラー(オプション)

質量流量コントローラーは質量流量の実際の値を制御します。これによって質量流量の推定値を用いるよりも一層正確なリークレートの値を得ることができます。

- ・ 測定ライン

測定ラインと参照ラインの長さは等しくなければなりません。

- ・ 測定チャンバー

正味容量(測定チャンバー体積からテストオブジェクトの体積を差し引いたもの)は、0.01~10000 Lの範囲内である必要があります。測定チャンバーは、必要以上に大きくないもの、検査対象品が壁に接触しない程度の大きさが必要になります。この測定チャンバーは気密である必要があります。

- ・ ファン

測定チャンバーには、テストオブジェクトに空気を吹き付けるファンが取り付けられている必要があります。テストオブジェクトにリーク箇所があると、流出するヘリウムがこのファンによって測定チャンバー内で均一に分散されます。これにより、リークが測定ラインの近いかどうかは、測定結果に影響を与えません。

- ・ テストオブジェクト

検査 対象品は、リークの可能性がある箇所を下にして置かないでください。

- ・ 外気入口

外気入口は吸引接続部に対向する位置になければなりません。外気入口は必要以上に大きくしないでください。ヘリウムがここから測定チャンバーの外へ流出してはなりません。

- ・ 参照ライン

最良の測定再現性を得るため、外気を参照ガス入口から導入します。参照ラインから吸引される空気は測定チャンバー内と同じ空気である必要があります。

- ・ フォアラインポンプ

50 mbar未満の最小作動圧においてガス流量が200 sccmを超えるすべての真空ポンプを前置ポンプとして使用できます。INFICONは適当なポンプをアクセサリーとして提供しています。

## 5.3 外付けコントロールユニットの接続

### 注記

#### 誤接続による物損

作動中にケーブルを抜き差しするとデバイスが破損することがあります。

- ▶ ケーブルの抜き差しは必ず、デバイスの電源が入っていないときに行ってください。

ラック組み込み用コントロールユニットの寸法を下図に示します。

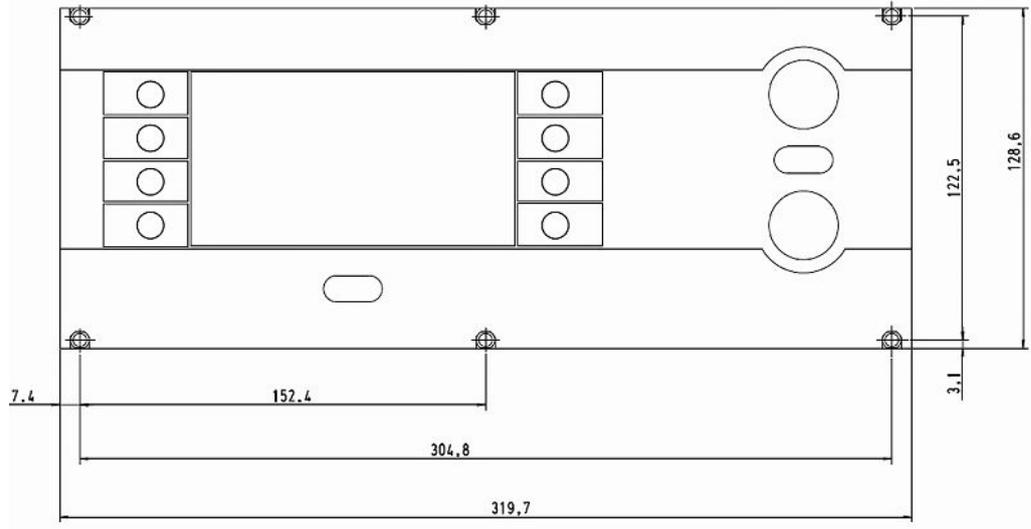


図 11: ラック組み込み用コントロールユニットの寸法

ラック組み込み用コントロールユニットの前面は保護投球IP40に対応しています。

- ・ 卓上型ユニットを安定な架台の上に置くか、またはコントロールユニットをラックに組み付けてください。
- ・ 外付けコントロールユニットは、付属のケーブルによりT-Guard2の「CONTROL UNIT」接続部に接続します。
- ・ ネジを締め付けてコネクタをソケットに固定します。

## 5.4 電源システムへの接続

### 注記

#### 仕様が適切でない、または正しく接続されていない電源装置による物的損傷

電源装置の仕様が適切でない、または正しく接続されていない場合、デバイスが損傷するおそれがあります。

- ▶ 適切な電源装置を使用してください(下記参照)。
- ▶ 電源装置の短絡電流が10 A以上のときは、電源装置とデバイスの中にヒューズを接続してください。
- ▶ 電源ケーブルとしては十分な断面積のあるものを使用してください(下記参照)。

下記タイプの電源装置が適当です。

- ・ 出力電圧の電氣的絶縁が十分であること
- ・ 出力電圧: 24 V DC  $\pm$  16 %
- ・ 耐電流: 6 A以上。デバイスの消費電力は通常70 Wです。

ケーブル長さ	最小断面積またはケーブルの種類
8.5 m	0.75 mm <sup>2</sup>
10 m	1 mm <sup>2</sup> / AWG 18
15 m	AWG 16
17.5 m	1.5 mm <sup>2</sup>
25 m	AWG 14

デバイスのコネクターのピン割り当てを下図に示します。

以下の手順に従って電源ケーブルをデバイスに接続してください。

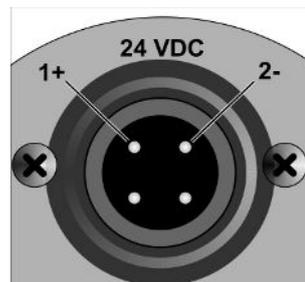


図 12: 電源ケーブル

- 1 同梱のケーブル用ソケットの付いた必要な長さのケーブルを作製します。
- 2 ソケットをデバイスのコネクターに挿入し、ユニオンナットを締め付けて固定します。
- 3 ケーブルを電源装置に接続します。

## 5.5 PLC入力の電氣的接続

### ⚠ 警告

#### 部品への電氣的過負荷による危険

入出力端子の電圧が高すぎると、物損あるいは負傷事故の原因となることがあります。

- ▶ I/O接続部の電圧は、保護導体または接地電位に対して48 V DCまたは25 V AC未満でなければなりません。

#### PLC入力の技術データ

- ・ 入力電圧 公称24 V DC、最大28 V DC
  - 低レベル: 0~7 V
  - 高レベル: 13~28 V

低から高への切り替え:

プログラムされた入力の機能が有効になります(エッジ制御)。

PLC入力とPLC出力はガルバニック絶縁されています。

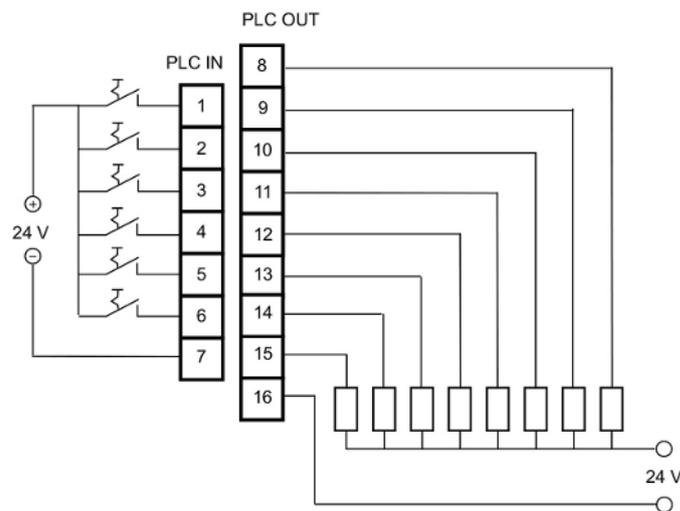


図 13: PLC入力および出力の電氣的接続

#### 工場出荷時設定

PIN	機能
1	START
2	STOP
3	CAL
4	確認
5	クリア
6	STANDBY
7	コモン(マイナス)

ピン7はすべての入力端子に共通の負極で、電源の負極と結合されています。ピン1~6の機能の割り当ては変更可能です。

## 5.6 PLC出力の電氣的接続

### ⚠ 警告

#### 部品への電氣的過負荷による危険

入出力端子の電圧が高すぎると、物損あるいは負傷事故の原因となることがあります。

- ▶ I/O接続部の電圧は、保護導体または接地電位に対して48 V DCまたは25 V AC未満でなければなりません。

#### PLC出力の技術データ

公称出力電圧	±24 V DC
最大出力電圧	28 V DC
出力ピン8～11の合計最大電流	0.75 A (内蔵ヒューズにより保護)
出力ピン12～15の合計最大電流	0.75 A (内蔵ヒューズにより保護)

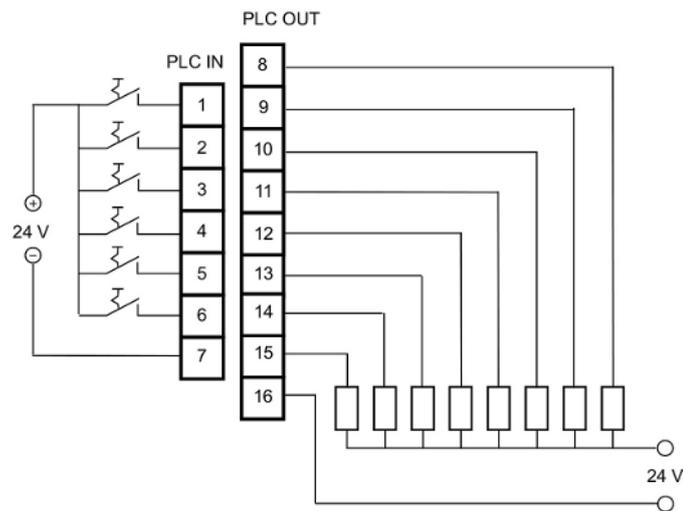


図 14: PLC入力および出力の電氣的接続

#### 工場出荷時設定

PIN	機能
8	トリガー1
9	エラー／警告
10	準備完了
11	MEASURE
12	STANDBY
13	レコーダーストロボ
14	警告
15	校正実行中
16	COMMON

ピン16はすべての出力端子に共通の極です。このピンは正極にも負極にも使用できます。ピン8～15の機能の割り当ては変更可能です。

## 5.7 アナログ出力の電氣的接続

アナログ出力の技術データ



図 15: アナログ出力のピン番号

アナログ出力1	ピン1	0~10 V
	ピン2	質量
アナログ出力2	ピン3	質量
	ピン4	0~10 V
負荷抵抗	各出力 $\geq 10 \text{ k}\Omega$	

機能の割り当ては変更可能です。PLC入力の電氣的接続 [▶ 28]を参照してください。

## 5.8 PCとの接続

PCとの接続には、RS232インターフェースと市販の9ピンSub-Dコネクタを使用します。データ交換の詳細についてはインターフェース解説書(資料番号jins85e1-e)を参照してください。

## 5.9 測定ライン、参照ライン、真空ラインの接続

同梱のフィルターを使用してください。フィルターにより、チューブの詰まりやセンサーの塵埃による汚れが防止されます。

測定ラインおよび参照ラインを短縮してはなりません。チューブの長さや内径が変化すると、測定速度・測定結果に影響が及びます。必ず同梱の、またはアクセサリとして提供されるチューブを使用してください。

▶ チューブは接続部に嵌合音がするまで挿入します。

チューブを取り外すには、取り外しリングを押して管を引き抜きます。

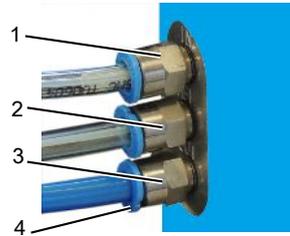


図 16: 真空ラインの接続

1	測定ライン用「IN」接続部
2	参照ライン用「REF」接続部
3	真空ライン用「OUT」接続部 (ポンプを接続)
4	取り外しリング

## 6 運転

### 6.1 起動

本デバイスにはオンオフスイッチがなく、電源に接続すると直ちに起動します。

### 6.2 ウォームアップ

デバイスを保管していた時間が長いほど、電源を入れてから運転準備が完了するまでの時間が長くなります。保管時間が数週間ないし数ヶ月の場合、このウォームアップ時間は少なくとも30分は必要であり、数時間を要することもあります。

30分経過してもウォームアップが終了しないときは、警告メッセージが表示された上で使用可能となります。INFICONはデバイスを使用していないときも前置ポンプと共に運転を継続することを推奨します。

デバイスの運転準備が完了すると、測定画面が表示されます。

### 6.3 コントロールユニットの表示とボタン

設定はすべて画面の左右のボタンで行います。ボタンの機能は運転の状況によって異なります。機能の割り当てはボタンの隣に表示されるので、短時間の練習で迅速確実に操作できるようになります。

「開始」ボタンおよび「停止」ボタンでは、測定を開始、停止します。「メニュー」ボタンでは、ソフトウェア画面で1つ上のレベルに移動します。「メニュー」ボタンを2秒間押し続けるとメインメニューが呼び出されます。

コントロールユニットのボタンに埋め込まれているLED、および「ゼロ」ボタンには機能がありません。

#### 6.3.1 反復使用される機能記号

画面横のボタンには下記の機能が繰り返し割り当てられ、それぞれの記号により明示されます。

	メインメニューを呼び出します。
	で閉じたウィンドウを再度呼び出します
	情報呼び出します(ソフトウェアバージョン、稼働時間、シリアル番号、日付と時刻、警告およびエラーメッセージ)。
	直前のメニューレベルに戻ります。
	選択リスト内のナビゲーションを行います。
	ボタンを押すと、そのボタンに0、隣のボタンに1が割り当てられます。同様に2/3、4/5、6/7、8/9の数字が割り当てられることもあります。
	ウィンドウを閉じ、測定画面を呼び出します。
	で元のウィンドウに戻ります
	入力または選択を確定します。

### 6.3.2 測定表示画面の構成

リークレートの測定結果が数値で表示されます。  
測定画面の他の表示要素は下図に示すとおりです。

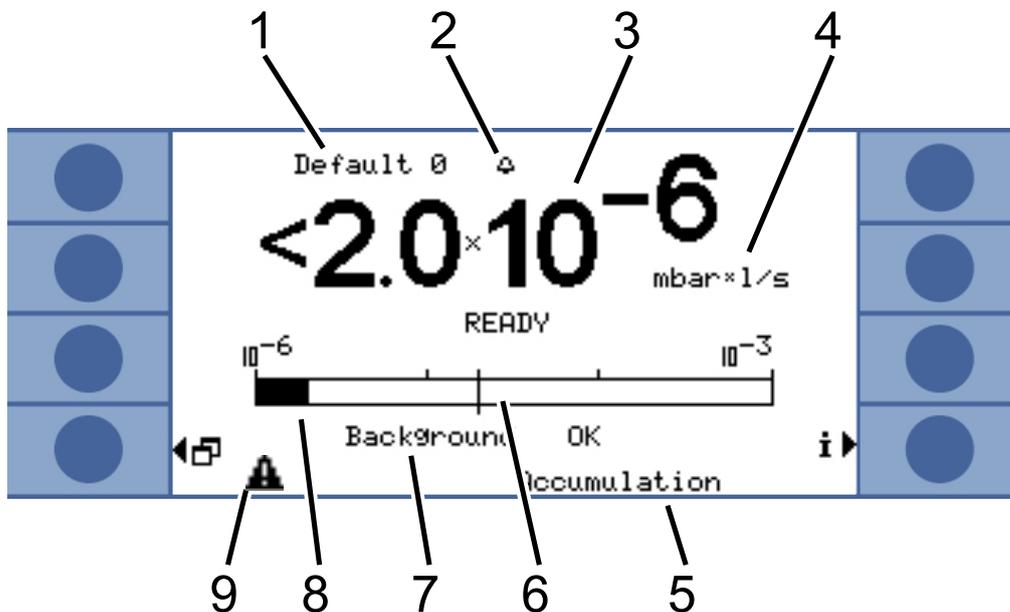


図 17: 測定表示画面の構成

1	選択されているパラメーターセット	6	トリガー閾値
2	ベルの点滅:トリガー閾値1を超えていることを示します	7	ヘリウムバックグラウンドの情報
3	リークレート	8	バー表示(対数目盛)
4	リークレート単位	9	警告記号
5	運転モード		

1:

選択されているパラメーターセット

測定画面の第1行には、選択されているパラメーターセットが表示されます。パラメーターセットを後から変更したときは、表示されるパラメーターセット名の前にアスタリスクが付きます。

7:

ヘリウムバックグラウンドの情報

デバイスはヘリウムのバックグラウンドレベルを測定します。測定結果は「バックグラウンド正常」、「バックグラウンド中程度」、「バックグラウンド劣悪」として表示されます。

9:

警告記号

メッセージが存在すると警告記号が表示されます。メッセージを呼び出すには **i** を選択します。

## 6.4 基本設定

最初の測定を実行する前に、下記メニューに従ってデバイスの設定を行ってください。

- ・ 設定>その他
- ・ 表示
- ・ 設定>インターフェース
- ・ ユーザー権限

これらのメニューへはメインメニュー **☰** から進みます。

最初に言語を設定してください。

## 6.4.1 言語と日付の設定

### 言語

下記の言語が選択できます。

- ・ English
- ・ ドイツ語
- ・ フランス語
- ・ イタリア語
- ・ ポルトガル語
- ・ スペイン語
- ・ 日本語

▶ 「設定>その他>言語」を選択します

ウォームアップ中にボタン2とボタン6を同時に短く押すことで、言語を一時的に英語に設定することができます。ウォームアップ終了後に言語設定メニューを呼び出せば、希望する言語を恒久的に設定できます。

①		⑤
②		⑥
③		⑦
④		⑧

図 18: ボタンの番号

### 日付および時刻

▶ 「設定>その他>日付と時刻」を選択します。

第1行: 内蔵日付、DD:MM:YYYY形式

第2行: 時刻、HH:MM形式。

## 6.4.2 圧力単位の選択

連続測定の場合のみ：測定結果を解釈するために、結果と同時に表示される圧力の値が必要です。

圧力の単位は下記から選択することができます。

- ・ atm
- ・ Torr
- ・ Psi
- ・ Pa
- ・ mbar

▶ 「設定>測定の設定>圧力単位」を選択します。

## 6.4.3 ディスプレイ設定

コントラスト、背景色、表示限界を設定することができます。

### コントラスト

表示のコントラストを照明条件に合わせることができます。

▶ 「表示>コントラスト」を選択します。

表示の設定が暗すぎるまたは明るすぎるため電源投入後に表示を判読できない場合は、次のようにして設定を変更できます。

1. 電源の入った状態で、ボタン3を押して暗く、またはボタン7を押して明るくします。
2. ウォームアップ終了後にコントラスト設定メニューを呼び出せば、希望するコントラストを恒久的に設定できます。

### 表示の反転

工場出荷時の設定では、明るい背景に黒色の文字が表示されますが、これを反転させることもできます。これによってディスプレイから発生する光の総量が減少します。

### 表示限界

「表示限界」機能を用いて、予想される値以下のリークレートの表示を抑止することができます。

測定可能な最小リークレートの倍数として下側表示限界を指定します(1×、2×、5×、10×、20×、50×、100×)。

▶ 「表示>表示限界」を選択します。

## 6.4.4 校正

### 注記

#### 不適切な校正リークによる校正の誤り

不適切な校正リークを用いると校正結果が不正となり、したがって測定結果にも誤りが生じます。

- ▶ INFICONが提供する各ユーザー固有の校正リークを用いれば、正確な校正を行うことができます。
- ▶ 内蔵の校正リークを用いて標準テストオブジェクトを作成すれば理想的です。
- ▶ 校正リークのリークレートはセットポイント1の半分より大きくなければなりません。リークレート値の可能な範囲は $5 \times 10^{-6} \sim 15$  mbar l/sです。

最初の測定を実行する前にデバイスを校正する必要があります。

校正は、デバイスのウォームアップが完了した後に可能になります。それ以前には関連するメニュー項目も表示されません。

下記の操作モードでは、測定セットアップまたは測定条件を変更したときには改めて校正を行う必要があります。

- ・ 貯留法による測定：
  - 空き容積の変更
  - 測定時間を手動で入力したときの測定時間の変更
  - セットポイントの変更
- ・ キャリアガス法による測定
  - キャリアガス流量の変更

－ 測定時間を手動で入力したときの測定時間の変更

校正中の測定時間は自動的に設定されます。測定時間は必要に応じて変更できますが、測定時間を短くすると再現性が低下します（「測定設定」>「時間設定」>「測定時間」）。

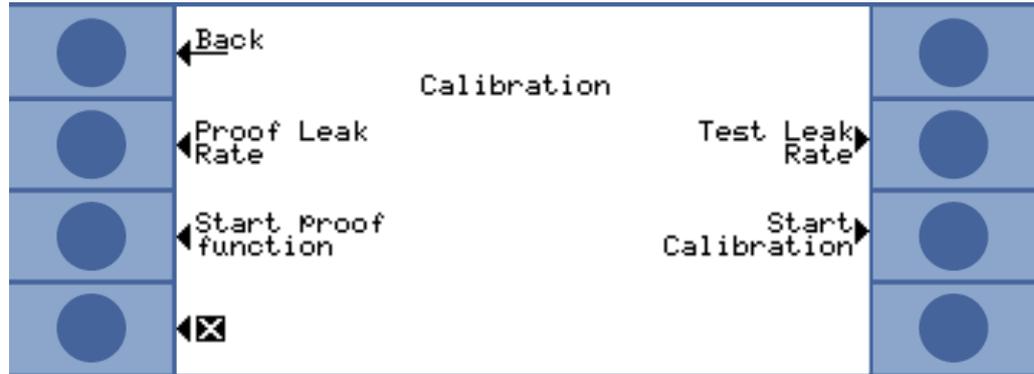


図 19: 校正設定へのアクセス

#### 6.4.4.1 貯留法による測定

貯留法による測定のための校正では、空き容積（測定チャンバーの容積から校正リークの容積を差し引いた値）を入力する必要があります。空き容積が不明のときは、下記の方法で容積試験を行います。

##### 容積試験

✓ デバイスは測定準備が完了していなければなりません（準備完了）。

- 1 測定チャンバーに校正リークを入れて閉じます。
- 2 「設定」>「測定設定」>「空き容積」>「容積試験」を選択します。
- 3 開いたウィンドウで校正リークのリークレートを設定します。
- 4 「OK」で確定します。

##### 校正の進行

デバイスが測定を実行し、容積の計算値を表示します。OKを選択すると値が採用されます。

- ・ メインメニューで「設定」>「測定設定」>「空き容積」を選択し、測定チャンバーの正味容積（チャンバー容積から校正リークの容積を差し引いた値）を入力します。
- ・ メインメニューで「セットポイント」>「セットポイント1」を選択し、実行しようとする測定シリーズのセットポイントを入力します。測定のための設定 [▶ 44]を参照してください。
- ・ メインメニューで「校正」>「校正リークのリークレート」を選択し、校正リークのリークレートを入力します。
- ・ 測定チャンバーに校正リークを入れて閉じます。
- ・ 「校正開始」を選択します。

デバイスは測定を実行し、新しい校正値を表示します。「OK」を選択して新しい校正係数を採用するか、「中止」を選択して廃棄します。

理想的な校正係数の値は1です。校正係数が0.5未満であるか、または2を超えた場合、これらを採用することは可能ですが、測定セットアップに改善の余地がある旨の警告メッセージが表示されます。

### 6.4.4.2 キャリアガス法による測定

キャリアガスポンプの技術資料に基づいてキャリアガスの流量を決めるか、または質量流量コントローラーを設置します。別法として、下記の手順で流量試験を行うこともできます。

#### 流量試験

✓ デバイスは測定準備が完了していなければなりません(準備完了)。

- 1 測定チャンバーに校正リークを入れて閉じます。
- 2 30秒間待ちます。
- 3 メインメニューで「設定>測定設定>キャリアガス流量/流量試験」を選択します。
- 4 開いたウィンドウで校正リークのリークレートを設定します。
- 5 「OK」で確定します。

デバイスは測定を実行し、流量の計算値を表示します。OKを選択すると値が採用されます。

#### 校正の進行

- ・ 「設定>測定設定>キャリアガス流量」を選択し、キャリアガス流量を入力します。
- ・ メインメニューで「セットポイント>セットポイント1」を選択し、実行しようとする測定シリーズのセットポイントを入力します。
- ・ メインメニューで「校正>校正リークのリークレート」を選択し、校正リークのリークレートを入力します。
- ・ 測定チャンバーに校正リークを入れて閉じます。
- ・ 次式で計算される時間が経つまで待ちます。

### **3 x Net Chamber volume (ccm)** **Carrier gas flow (ccm/s)**

- ・ メインメニューで「校正>校正開始」を選択します。

デバイスは測定を実行し、新しい校正値を表示します。「OK」を選択して新しい校正係数を採用するか、「中止」を選択して廃棄します。

理想的な校正係数の値は1です。校正係数が0.5未満であるか、または2を超えた場合、これらを採用することは可能ですが、測定セットアップに改善の余地がある旨の警告メッセージが表示されます。

### 6.4.4.3 校正の確認

校正の確認においては、校正係数はチェックされるだけで書き換えられることはありません。確認に用いる校正リークとテストリークは、リークレートが異なる場合があります。したがってこれらは別個に入力しなければなりません。リークレートはセットポイント1の値の半分より大きくなければなりません。

リークレート値の可能な範囲は  $5 \times 10^{-6} \sim 15$  mbar l/s です。

▶ メインメニューで「校正>校正リークのリークレート」を選択します。

確認の経過は校正と同様です。上記を参照してください。確認に続いて、校正がまだ有効であるか、それとも新たな校正が必要であるかがデバイスに表示されます。

▶ メインメニューで「校正>確認機能開始」を選択すると確認が開始されます。

### 6.4.5 制御場所の選択

デバイスの制御方法を選択します。

制御場所	機能
ローカル(コントロールユニット)	デバイスはコントロールユニットによるのみ制御可能です。
RS232	デバイスはRS232インターフェースを介してのみ制御可能です。
PLC	デバイスはPLC入力を介してのみ制御可能です。
ローカルとRS232	デバイスはコントロールユニットによっても、RS232インターフェースを介しても制御可能です。
ローカルとPLC	デバイスはコントロールユニットによっても、PLC入力を介しても制御可能です。
すべて	デバイスはコントロールユニット、RS232インターフェース、PLC入力のいずれを介しても制御可能です。

更に下記に注意する必要があります。

- ・ RS232は常に数値を読み取ることが可能です。
- ・ PLC出力は常に有効です。
- ・ コントロールユニットからは、インターフェースの選択に関わらず常にデバイスの設定を行うことができます。これを防止するには、ユーザー権限が必要になります。
- ・ 「メインメニュー>設定>インターフェース>制御場所」を選択します。

インターフェースに関する更に詳細な情報については、インターフェースを介するデバイスの制御 [▶ 51]の章およびインターフェース解説書(jins85e1-e)を参照してください。

## 6.4.6 ユーザー権限の設定

### 校正へのアクセス

校正へのアクセスを防止することができます。

▶ 「メインメニュー>ユーザー権限>校正機能へのアクセス」を選択します。

### 設定の保護

設定へのアクセスをPINで保護することができます。

入力エラーを防ぐため、PINは2回の入力が必要となっています。「OK」で確定するとメインメニューが表示され、直ちにPINが有効になります。

保護を解除する場合は、新たなPINとして「0000」（工場出荷時設定）を入力します。



図 20: メニューPINの設定

## 6.5 運転モード

測定は下記3種の操作モードで行うことができます。

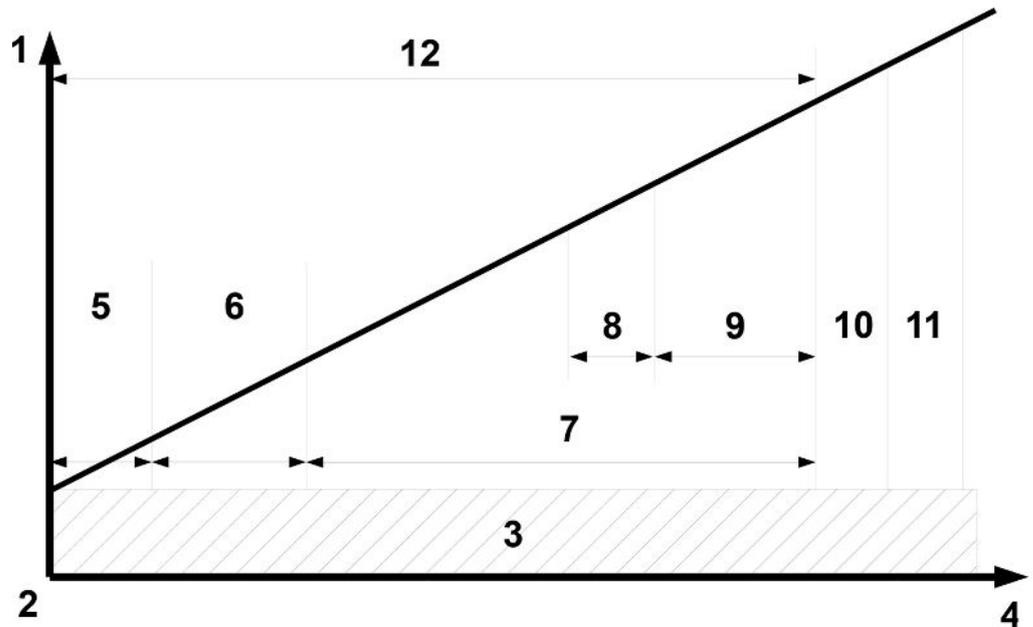
- ・ 貯留法による測定
- ・ キャリアガス法による測定
- ・ 連続測定(貯留法またはキャリアガス法による)

### 6.5.1 貯留法による測定

気密でないテストオブジェクトにヘリウムを圧入して測定チャンバーに入れ密封すると、チャンバー内のヘリウム濃度が時間と共に増大します。この過程を(ヘリウムの)貯留と称します。リークレートは、2回の時点で測定したヘリウム濃度の差から求められます。

ヘリウム濃度を測定チャンバー全体にわたって均一にするため、チャンバー内の空気を攪拌する必要があります。

測定チャンバー内に気密でないテストオブジェクトを密封したときのヘリウム濃度の時間的変化の代表例を下図に示します。ヘリウムは環境中にも存在するため、ヘリウムの値はゼロにはなりません。ヘリウム濃度は時間と共に直線的に増加します。デバイスは測定チャンバー内のヘリウム濃度を4回測定します(ターボ測定の場合を除く)。



1	ヘリウム濃度	7	貯留時間
2	開始	8	第2回のGROSS測定
3	環境中のヘリウム	9	第2回のFINE測定
4	時間	10	ページ前の待機時間
5	第1回のGROSS測定	11	ページ時間
6	第1回のFINE測定	12	測定時間

**GROSS測定とFINE測定**

測定中には、GROSS測定とFINE測定が自動的に交互に行われます。GROSS測定では、センサーをヘリウムによる汚染から保護するため、感度が制限されます。FINE測定ではセンサーの最高感度における測定が行われます。

**測定サイクル**

貯留法による測定はGROSS測定で始まります。測定チャンバー内のヘリウム濃度が測定の始まりから環境中濃度よりも1000 ppm程度高ければ、テストオブジェクトには著しいリークがあります。このような場合には、デバイスは測定を中止します。画面にはセットポイント1(または適用されているときはセットポイント2)の100倍のリークレート値が表示されます。

テストオブジェクトがGROSS測定を通過すると、デバイスはFINE測定に移ります。

FINE測定の実行中のヘリウム濃度の増加が速すぎるときは、デバイスは測定を中止します。画面にはセットポイント1(または適用されているときはセットポイント2)の5倍のリークレート値が表示されます。

第1回のFINE測定の後、テストオブジェクトに更に高い圧力を加えるため、測定が短時間休止されます。続いて第2回のGROSS測定が行われます。第2回のGROSS測定が必要なのは、圧力を上げたためにテストオブジェクトに大きなリークが生ずる可能性があるからです。

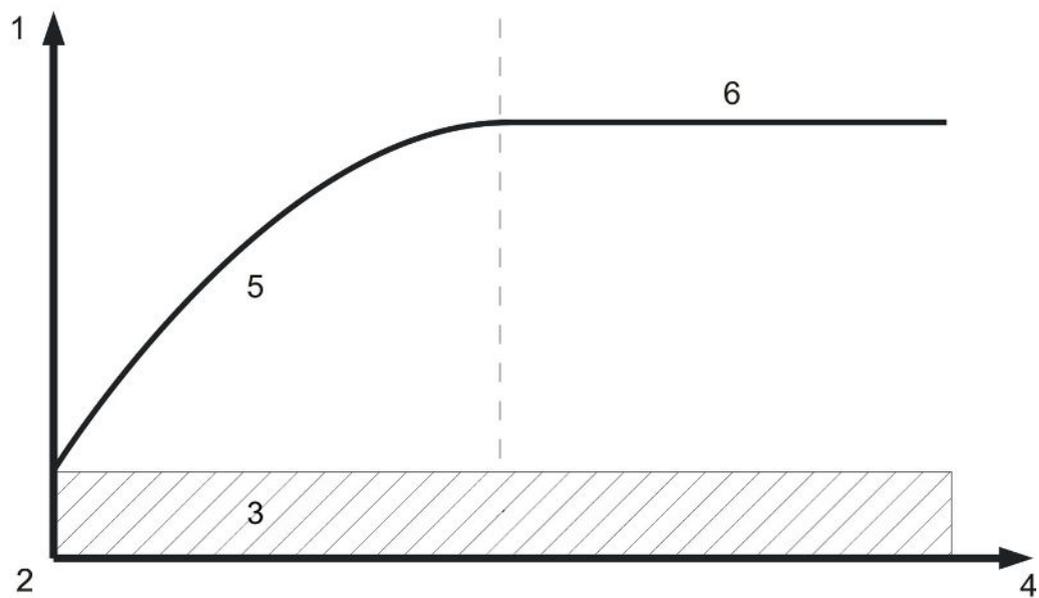
テストオブジェクトが第2回のGROSS測定を通過すると、デバイスは再びFINE測定に移ります。デバイスは、2回のFINE測定の結果の差からリークレートを計算します。

**ターボ測定**

正味容積1 Lあたり  $1 \times 10^{-3}$  mbar l/sより大きいセットポイントを設定すると、デバイスは自動的にターボ測定を実行します。ターボ測定は6秒で完了します。そのうち3秒が安定化時間、3秒が測定時間です。その2秒後にデバイスは再び測定可能な状態になります。

**6.5.2 キャリアガス法による測定**

気密でないテストオブジェクトを入れた測定チャンバー内のヘリウム濃度の時間的変化の代表例を下図に示します。



1	ヘリウム濃度	4	時間
2	開始	5	立ち上がり信号
3	環境中のヘリウム	6	安定信号、最終値

### キャリアガス法のリーク レート表示

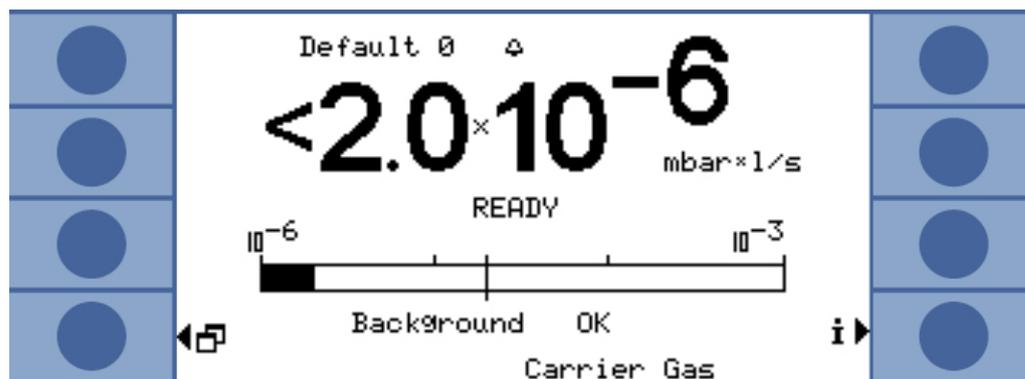


図 21: キャリアガス法のリークレートおよびセンサーと環境のヘリウムバックグラウンド情報の表示

キャリアガスモードで信号が一定値(最終値)に達するまでの時間は、ガス流量と測定チャンバーの容積とに依存します。測定チャンバーが大きいほど、また測定チャンバーを通過するガスの流量が小さいほど、信号が最終値に達するまでの時間が長くなります。

測定チャンバーの容積をガス流量で割ると、信号が最終値の63%に達するまでの時間が得られます。

例:容積2 l、ガス流量20 l/sとすると、信号は0.1秒後に63%に達します。この値の3倍の時間経過(この例では0.3秒)で信号は95%に達します。この値の5倍の時間(この例では0.5秒)で信号は99%に達します。ガス流量が大きいほど測定は迅速になりますが、感度は低下します。表示可能な最小リークレートはガス流量と共に増大します。

### 動的測定

時間の節約のため、リークレートが最終値に達するよりも短い時間で校正と測定を行うことも可能です。ただしこの場合、各回の測定の時間経過が校正と同一である必要があります。この方法を動的測定と呼びます。

### GROSS測定とFINE測定

測定サイクルはGROSS測定で始まります。続いて自動的にFINE測定が行われます。GROSS測定では、センサーをヘリウムによる汚染から保護するため、感度が制限されます。FINE測定ではセンサーの最高感度における測定が行われます。

### 6.5.3 連続測定

連続測定には、ヘリウムリークテストの専門知識が必要です。

連続測定ではデバイスが連続的に測定結果を出力しますが、これはリークレート値ではなくセンサー電流のアンペア値です。したがってセットポイントを設定することができません。センサー電流は、センサー前面のヘリウム1 mbarあたり約 $1.5 \times 10^{-7}$  A変化します。実際の信号の解釈はユーザーが行わなければなりません。

GROSS測定とFINE測定のどちらを行うかも、手動で設定する必要があります。測定画面で「GROSSを選択」または「FINEを選択」を選択してください。

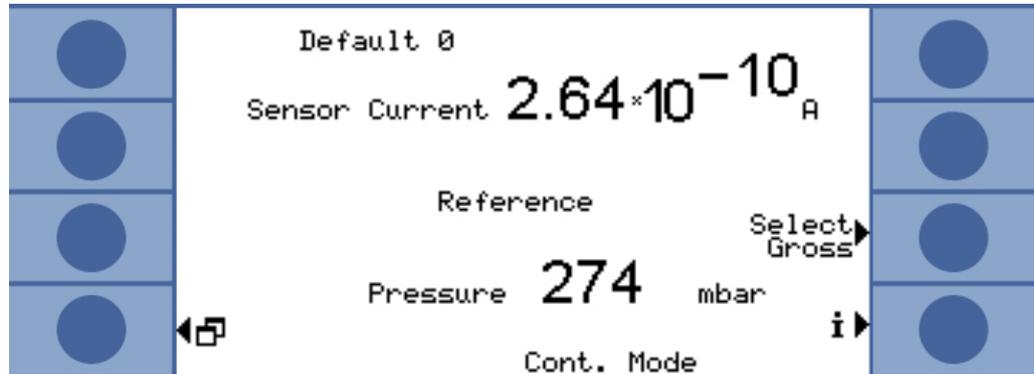


図 22: 連続測定における参照値の表示

「開始」を選択すると測定が始まります。「停止」を選択すると、測定ラインから参照ラインへ切り替わります。

測定を中断するときは必ず「停止」により参照ラインへ切り替えるか、または「スタンバイ」を選択します。スタンバイ [▶ 49] を参照してください。これによってセンサーが保護されます。

## 6.6 測定のための設定

操作モードを選択した後、測定に必要なパラメーターを設定します。

#### セットポイント1および2

貯留法による測定: セットポイントを、正味容積1 lあたり $1 \times 10^{-3}$  mbar l/s超に設定すると、デバイスは自動的にターボ測定運転モード [▶ 40] を実行します。

キャリアガス法による測定: 設定した値により測定時間が決まり、またGROSS測定に続いて更にFINE測定を行うかどうかも決定されます。「GROSS測定とFINE測定」の項運転モード [▶ 40] を参照してください。限界値はキャリアガス流量1 sccmあたり $6.7 \times 10^{-7}$  mbar l/sです。

希釈ヘリウムを使用し、それに対応する設定を行った場合は、デバイスが自動的に限界値を高めます。

測定値を評価するうえで第2のトリガー閾値が有用な場合があります。「トリガー閾値2」でトリガー閾値を有効にし、値を設定します。ここで大きな値を設定すると、表示画面も上方に拡張されます。

▶ メインメニューで「トリガー>トリガー閾値1」または「…トリガー閾値2」を選択します。

設定範囲:

- ・ トリガー閾値1:  $1.0 \times 10^{-6}$  ~ 15 mbar l/s。
- ・ トリガー閾値2:  $2.5 \times 10^{-5}$  ~ 15 mbar l/s。

#### He濃度

ヘリウム濃度100%で測定を行うには、ヘリウム導入前にテストオブジェクトを真空排気する必要があります。それ以外の場合は希釈ヘリウムを用いることになるので、濃度を入力しなければなりません。

デバイスは濃度に応じて測定時間を変化させます。

▶ メインメニューで「設定>測定設定>He濃度」を選択します。

下記の条件下では、測定時間も、したがって表示される測定サイクルも変化しません。

貯留法による測定: He濃度が低くターボ測定が開始されたとき、または測定時間が既に最大限に達しているとき。

キャリアガス法による測定: 測定をGROSS測定として行うとき、または測定時間が既に最大限に達しているとき。

#### チューブ長さ

測定ラインの長さは測定時間に影響するので、長さを設定する必要があります。設定によって測定前のリードタイムが自動的に挿入されます。

**汚染限界**

- ▶ メインメニューで「設定>測定設定>チューブ長さ」を選択します。

ヘリウムによるセンサーの汚染を防ぐため、可能ならば汚染限界を「低」に設定します。汚染限界に達すると測定が停止されます。

汚染限界	測定時間	測定結果
低	30 秒	40 ppm
標準	30 秒	75 ppm
高	30 秒	200 ppm

- ▶ メインメニューで「設定>監視>汚染限界」を選択します。

**圧力限界**

圧力が下限値以下になったときは、フィルターが目詰まりしています。圧力が上限値以上になったときは、測定ラインが気密でないか、または前置ポンプに不具合があります。

いずれかの限界値を超えたとき、デバイスは警告メッセージを表示します。

限界値	圧力
圧力下限	10～350 mbar
圧力上限	250～800 mbar
上限と下限との間に必要な差	> 100 mbar

- ▶ メインメニューで「設定>監視>圧力限界」を選択します。

**待機時間とパーズ時間**

測定チャンバーを開いてテストオブジェクトを取り出すための時間を設定することができます。このとき測定チャンバーをフレッシュエアで完全にパーズする必要があります。待機時間が経過したとき、または測定チャンバーがパーズされたとき、デバイスは自動的に空気を吸引することによって測定ラインとセンサーのパーズを行います。

- ▶ 「設定>測定設定>時間設定>パーズ待機時間」を選択します。

設定範囲: 1～300秒

パーズ時間の長さも設定できます。

- ▶ 「設定>測定設定>時間設定>パーズ時間」を選択します。

設定範囲: 1～50秒

リークが大きいほど長いパーズ時間が必要です。パーズ時間の間にデバイスはヘリウム濃度を確認し、チャンバー内になお多くのヘリウムが残っているときは警告メッセージを表示します。INFICONはパーズ時間>4秒を推奨します。

自動パーズを無効にすることも可能です。この場合は測定各回ごとに手動でパーズを行う必要があります。

- ▶ 「設定>測定設定>時間設定>パーズ時間オン/オフ」を選択します。

手動でパーズを行うときは、予め必要なボタンを有効にしておく必要があります。

- ▶ 「設定>ボタン機能」を選択します。

必要なインターフェースのコマンドについては、インターフェース解説書(jins85e1-e)を参照してください。

ターボ測定中は手動パーズはできません。これは測定時間の短縮が優先されるためです。

- 測定時間** デバイスが自動的に選択する測定時間を変更することができます。結果の正確度は測定時間を延長すると向上し、短縮すると劣化します。  
測定時間をデバイスによる自動設定時間の半分以下にすることはできません。
- ▶ メインメニューで「設定>測定設定>時間設定>測定時間」を選択します。
- 更にメニューコマンドを入力して、測定時間の自動設定に戻すことができます。
- ▶ メインメニューで「設定>測定設定>時間設定>時間を自動選択」を選択します。
- 容積(貯留法のみ)** 測定チャンバーの正味容積(測定チャンバーの容積からテストオブジェクトの容積を差し引いた値)を入力します。
- ▶ メインメニューで「設定>測定設定>空き容積」を選択します。
- 設定範囲は0.01~10000 lです。  
容積を求めるため、デバイスの容積試験基本設定 [▶ 33]を行うことができます。
- キャリアガス流量(キャリアガス法のみ)** キャリアガスの流量を入力します。
- ▶ メインメニューで「設定>測定設定>キャリアガス流量」を選択します。
- 設定範囲は60~1000000 sccmです。  
キャリアガス流量を求めるため、デバイスの流量試験基本設定 [▶ 33]を行うことができます。
- 窒素雰囲気での測定** 最高の測定感度を達成するためには、ヘリウムの存在しない環境での測定が必要です。これは窒素を充填したチャンバーの測定により実現できます。  
T-Guard2がヘリウムが全く存在しない状態をエラーと認識するのを防ぐため、監視機能(最小流量確認)を無効にする必要があります。
- ▶ メインメニューで「設定>監視>Heなし(N2)」を選択します。

## 6.7 測定開始

開始前の待機時間(キャリアガス法のみ)

測定チャンバーを開けてから、次のように計算される時間が経過するまで待ちます。

$$\frac{3 \times \text{Net Chamber volume (ccm)}}{\text{Carrier gas flow (ccm/s)}}$$

開始

測定は「開始」を選択するか、またはインターフェースを経由して開始されます。測定中はバーグラフで進捗状況が表示されます。測定が終了すると、リークレートの値またはエラーメッセージが表示されます。測定は「停止」を選択することでいつでも中止できます。このとき表示されるリークレート値は暫定値です。

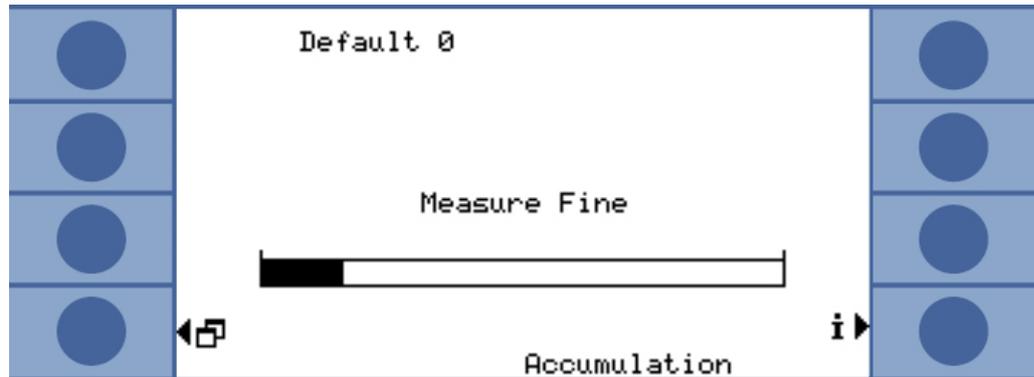


図 23: FINE測定、進捗バー

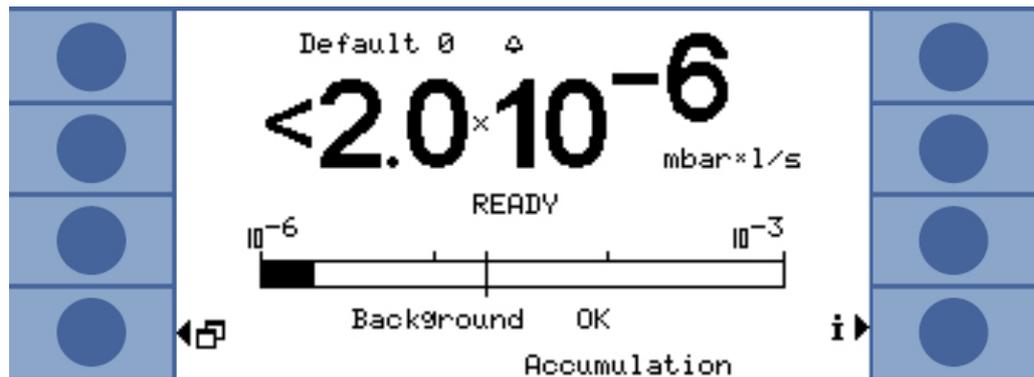


図 24: 貯留法のリークレートおよびセンサーと環境のヘリウムバックグラウンド情報の表示。

## 6.8 ヘリウム汚染

センサーはヘリウム汚染から保護されています。毎回の測定サイクルはGROSS測定で始まります。GROSS測定ではセンサーの感度が制限されています。続くFINE測定は、下記の測定値が得られると停止されます。

- ・ >5×セットポイント1(セットポイント2が無効のとき)
- ・ >5×セットポイント2(セットポイント2が有効のとき)

更にヘリウム汚染の限界値測定のための設定 [▶ 44]を設定することができます。この値に到達するとデバイスは測定を停止します。

それにも関わらずセンサーが汚染されたと思われるときは、ヘリウムを含まない窒素または外気を参照ラインに導入します。これによりセンサーの洗浄が行われます。洗浄時間は導入された空気のヘリウム含有量および汚染の程度によって異なります。

### 連続測定

連続測定ではセットポイントを設定しません。したがってセンサー電流が過大になったときは、ユーザー自身が測定を中断しなければなりません。センサー電流が $1 \times 10^{-8}$  Aを超えると、デバイスは最後の安全手段として自動的に参照ラインに切り替わります。

## 6.9 スタンバイ

スタンバイでは参照ラインに空気が吸入され、センサーがパージされます。これによりセンサーの洗浄が行われます。連続測定の場合、測定を行っていてもデバイスの電源が入っているときは常にスタンバイを選択してください。

- ▶ メインメニューで「操作モード>スタンバイ」を選択します。

貯留法およびキャリアガス法による測定の間は、デバイスを使用していないときは自動的にスタンバイに切り替わります。スタンバイまでの時間は設定可能です。

- ▶ メインメニューで「設定>測定設定>スタンバイ時間」を選択します。

## 6.10 スイッチオフ

デバイスの電源を切るには、電源装置から分離します。

### 注記

#### ヘリウム汚染による物損

センサー内にヘリウムが残っているとセンサーの寿命が短くなり、ウォームアップ時間が長くなります。

- ▶ センサーがヘリウムに汚染されている場合は、デバイスの電源を切らないでください。デバイスが再び測定可能な状態になる(測定画面が表示される)まで待ってください。

## 6.11 デバイスおよび測定に関する情報

運転上重要な情報はすべて情報メニューを用いて表示させることができます。

- ▶ メインメニューで「情報」を選択します。

### 設定の表示と変更

「設定を表示／変更」ですべての現在の測定設定を見ることができます。右側の矢印ボタンで設定項目を選択し、「変更」を選択すると対応する設定ウィンドウに飛びます。

### 設定の一覧

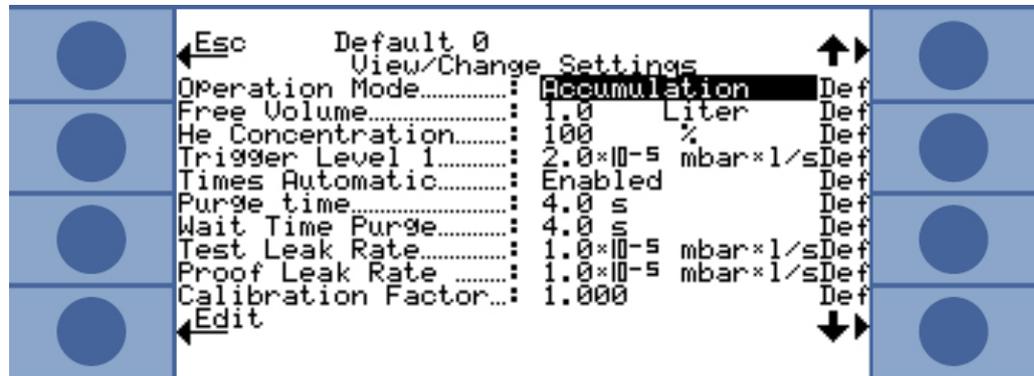


図 25: 設定の一覧

「中止」を選択するとウィンドウが閉じます。変更された設定は保存されます。

### 内部データ

「内部データ」を選択すると、デバイスの内部データをすべて表示させることができます。右下および左下のボタンによって8個のウィンドウを切り替えます。

### 真空系統

表示される画面にデバイスの真空系統図とバルブの位置が表示されます。更にセンサー圧力、センサー電流、ヘリウム濃度推定値(ppm)が表示されます。

### インターフェース

「インターフェース」を選択すると、インターフェースに関するすべての情報が表示されます。右側の矢印ボタンで設定項目を選択し、「変更」を選択すると対応する設定ウィンドウに飛びます。

### 履歴とメンテナンス

「履歴とメンテナンス」では最新12件の測定結果、警告およびエラーメッセージ、および校正を表示させることができます。

### 校正係数

「校正係数」を選択すると、校正係数に関連するすべての情報を表示させることができます。

### サービス

サービスメニューは、パスワードにより保護されています。設定を行うことができるのは INFICON のカスタマーサービス担当者のみです。

## 7 インターフェースを介するデバイスの制御

### 7.1 PLCによる制御

PLCによってデバイスの基本機能を制御し、測定値を読み取ることができます。入力信号が増大すると、大部分のPLC機能が有効になります。デバイス起動時に既に存在するHigh信号では不十分です。

入出力の電気的データ: PLC入力の電気的接続 [▶ 28] PLC出力の電気的接続 [▶ 29].

#### 7.1.1 PLC入力の機能割り当て

画像表示を参照して入力の機能割り当てを変更し、ついで割り当てを検証することができます。

▶ メインメニューで「設定>インターフェース>PLC入力選択」を選択します。

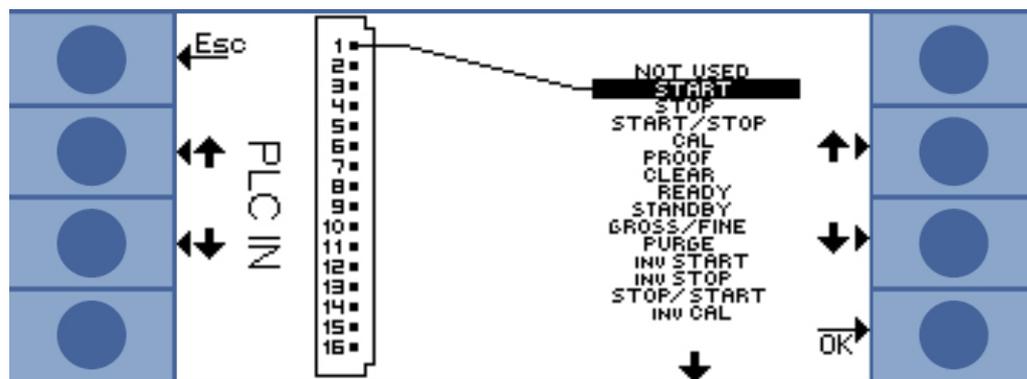


図 26: ユーザーによるPLC入力の機能割り当て

下記のようにして割り当てを変更します。

1. 左側の上下ボタンを用いてピンを選択します。
2. 右側の上下ボタンを用いて希望する機能を選択します。
3. 「OK」で確定します。選択した機能すべてを含む一覧が表示されます。
4. 割り当てを確認し、再度「OK」により確定します。

すべての入出力の現状が表示されます。検証のためにリレーの切り替えを行うことができます。

1. 「PLC出力を検証」を選択します。
2. 矢印ボタンを用いて、検証したい出力へ移動します。
3. 「リレーを操作」を選択します。

機能	意味
START	測定サイクルを開始します。デバイスがスタンバイ状態にあるときは、開始は数秒遅れます。
STOP	測定サイクルを停止します。有効なリークレート値は得られません。
Start/Stop	HIGHまたはLOWへ切り替えたとき、測定サイクルを開始・停止します。
CAL	校正を開始します。校正に成功すると校正係数が変化します。
確認	校正リークレートを用いる校正の確認を開始します。
クリア	エラーメッセージ・警告メッセージを消去します。デバイスはエラー後に改めて起動します。
準備完了	スタンバイモードからのウェイクアップを行います。
STANDBY	デバイスをスタンバイ状態にします。
GROSS/FINE	GROSS測定とFINE測定とを切り替えます。連続測定の場合のみ利用できます。
PURGE	出力信号がhighである限り、測定ラインをパージします。ヘリウムセンサーの信号は無視されます。「自動パージ」が無効であるときのみ利用できます。
開始反転	電氣的に反転した開始コマンド
停止反転	電氣的に反転した停止コマンド
停止/開始	HIGHまたはLOWへ切り替えたとき、測定サイクルを停止・開始します。
校正反転	電氣的に反転した校正コマンド
確認反転	電氣的に反転した確認コマンド
クリア反転	電氣的に反転したクリアコマンド
準備完了反転	電氣的に反転した準備完了コマンド
スタンバイ反転	電氣的に反転したスタンバイコマンド
FINE/GROSS	FINE測定とGROSS測定とを切り替えます。連続測定の場合のみ利用できます。
パージ反転	電氣的に反転したパージコマンド

## 7.1.2 PLC出力の機能割り当て

画像表示を参照して出力の機能割り当てを変更し、ついで割り当てを検証することができます。

- ▶ メインメニューで「設定>インターフェース>PLC出力選択」を選択します。

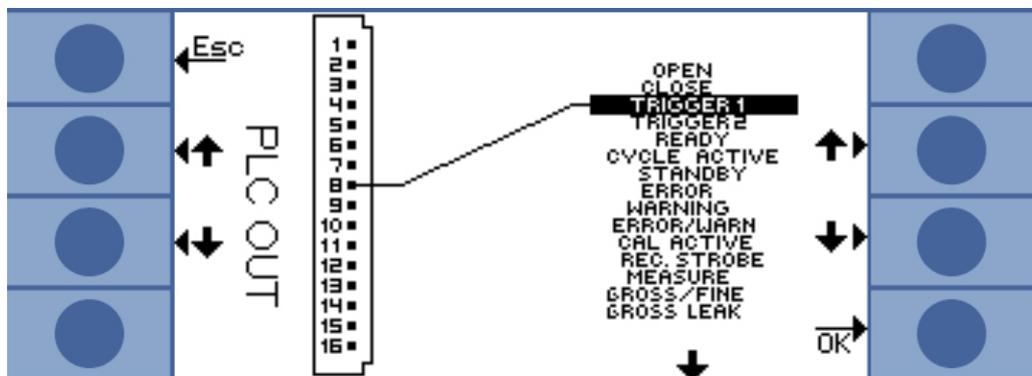


図 27: ユーザーによるPLC出力の機能割り当て

下記のようにして割り当てを変更します。

1. 左側の上下ボタンを用いてピンを選択します。
2. 右側の上下ボタンを用いて希望する機能を選択します。

3. 「OK」で確定します。選択した機能すべてを含む一覧が表示されます。
  4. 割り当てを確認し、再度「OK」により確定します。
- すべての入出力の現状が表示されます。検証のためにリレーの切り替えを行うことができます。
1. 「PLC出力を検証」を選択します。
  2. 矢印ボタンを用いて、検証したい出力へ移動します。
  3. 「リレーを操作」を選択します。
- PLC 出力8~11はLED 1~4に接続されています。  
リークレートの測定値はアナログ出力にあります。

機能	意味
開	低抵抗、試験用
閉	高抵抗、試験用
トリガー1	低抵抗はトリガー値1の超過を示します。
トリガー2	低抵抗はトリガー値2の超過を示します。
準備完了	低抵抗は、デバイスが次の測定が可能な状態であることを示します。連続測定ではT-Guard2は参照ラインを測定します。
サイクル実行中	低抵抗は、デバイスが測定を実行中であることを示します。キャリアガス法においては、自動ページおよび参照測定の時間も含まれます。連続測定では測定サイクルが存在しないため、出力は常に高抵抗です。
STANDBY	低抵抗は、デバイスがスタンバイ状態であることを示します。
エラー	低抵抗はエラーが発生したことを示します。
警告	低抵抗は警告が発せられていることを示します。
エラー／警告	低抵抗は、エラーが発生したか、または警告が発せられていることを示します。
校正実行中	低抵抗は校正が進行中であることを示します。
レコーダーストロポ	低抵抗は、アナログ出力が有効化されているためレコーダーの300 ms出力が無効であることを示します。
MEASURE	低抵抗はデバイスが測定実行中であることを示します。この出力と「レコーダーストロポ」出力が共に高抵抗であるときは、直近のリークレート測定値が出ています。\$\$\$
GROSS/FINE	低抵抗は、デバイスがGROSS測定を実行中であることを示します。
グロスリーク	低抵抗は、最高のトリガー値を5倍以上超過していることを示します。
汚染	低抵抗は、センサーがヘリウムで過度に汚染されていることを示します。直ちにセンサーのクリーニングを行う必要があります。
バックグラウンド	低抵抗は、センサー電流がヘリウムの少ない状態を示していることを意味します。これは高感度測定のための必要条件です。
トリガー1反転	高抵抗はトリガー値1の超過を示します。
トリガー2反転	高抵抗はトリガー値2の超過を示します。
準備完了反転	高抵抗は、デバイスが次の測定が可能な状態であることを示します。連続測定モードではT-Guard2は参照ラインを測定します。
サイクル実行中反転	高抵抗は、デバイスが測定を実行中であることを示します。キャリアガス法による測定では、自動ページおよび参照測定の時間も含まれます。連続測定では測定サイクルが存在しないため、出力は常に高抵抗です。
スタンバイ反転	高抵抗は、デバイスがスタンバイ状態であることを示します。
エラー反転	高抵抗はエラーが発生したことを示します。
警告反転	高抵抗は警告が発せられていることを示します。
エラー／警告反転	高抵抗は、エラーが発生したか、または警告が発せられていることを示します。
校正実行中反転	高抵抗は校正が進行中であることを示します。
レコーダーストロポ反転	高抵抗は、アナログ出力が有効化されているためレコーダーの300 ms出力が無効であることを示します。
測定反転	高抵抗はデバイスが測定実行中であることを示します。この出力と「レコーダーストロポ」出力が共に高抵抗であるときは、直近のリークレート測定値が出ています。\$\$\$

FINE/GROSS	高抵抗は、デバイスがGROSS測定を実行中であることを示します。
グロスリーク反転	高抵抗は、最高のトリガー値を5倍以上超過していることを示します。
汚染反転	高抵抗は、センサーがヘリウムで過度に汚染されていることを示します。
バックグラウンド反転	高抵抗は、センサー電流がヘリウムの少ない状態を示していることを意味します。これは高感度測定のための必要条件です。

### 7.1.3 貯留法測定 of PLC による制御

▶ 準備完了が低抵抗になったら測定を開始します。

測定中は測定出力が低抵抗となります。

測定が終了すると「測定」出力が高抵抗となります。「レコーダーストロボ」出力が再び高抵抗になったら、アナログ出力を読み出すことができます。それまでに約300 msを要します。

自動ページが有効であるときは、ページ後に準備完了が低抵抗になります。これを待って次の測定の開始が可能になります。

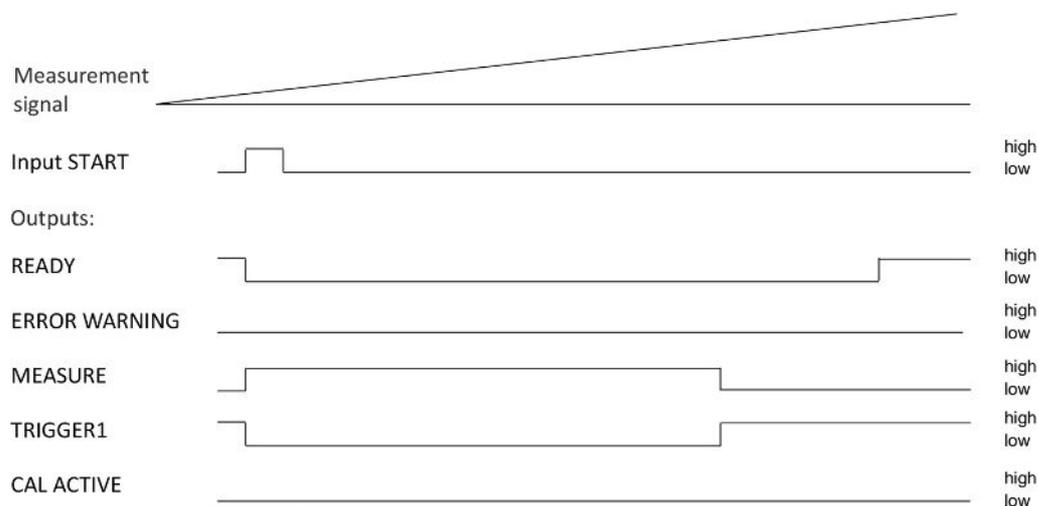


図 28: PLC 制御の貯留法測定 of 例

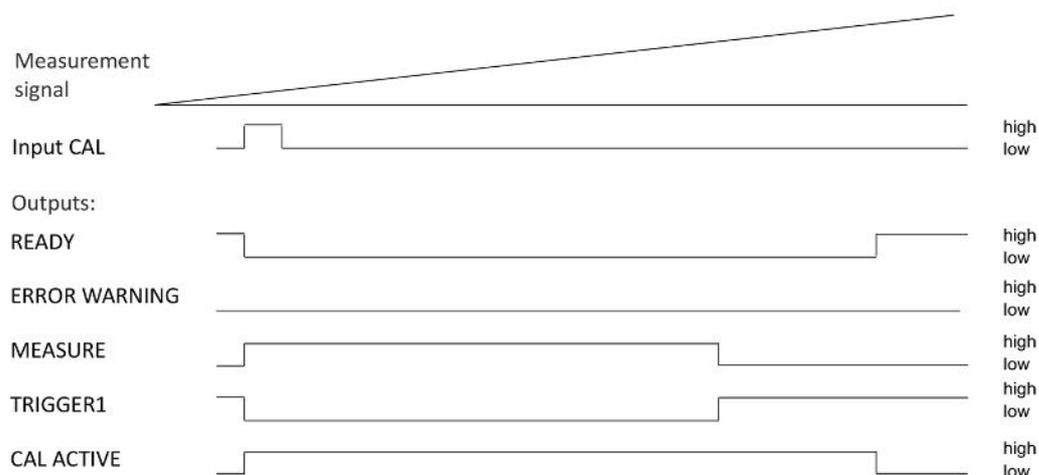


図 29: PLC 制御の貯留法校正 of 例

### 7.1.4 キャリアガス法測定のPLCによる制御

- ✓ 測定中は測定出力が低抵抗となります。
- ▶ 準備完了が低抵抗になったら測定を開始します。

測定が終了すると「測定」出力が高抵抗となります。「レコーダーストロボ」出力が再び高抵抗になったら、アナログ出力を読み出すことができます。それまでに約300 msを要します。

参照測定の後準備完了出力が低抵抗となります。この状態はFINE測定の間継続します。これを待って次の測定の開始が可能になります。

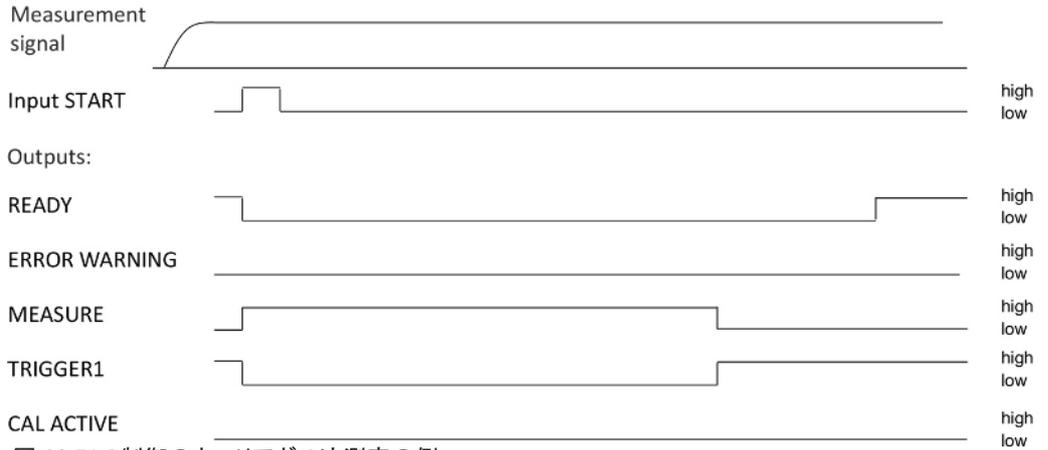


図 30: PLC制御のキャリアガス法測定の例

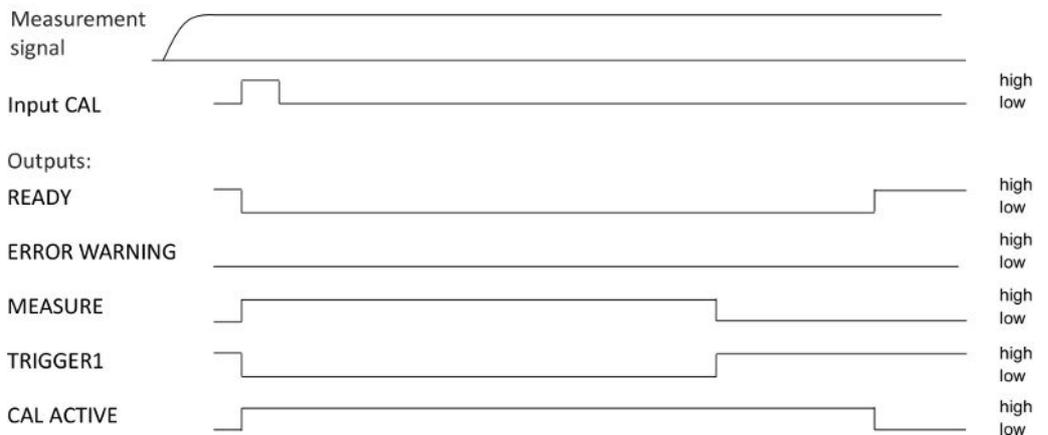


図 31: PLC制御のキャリアガス法校正の例

## 7.2 RS232による制御

デバイスのほとんどの機能はRS232インターフェースを介してPCで制御することができます。RTSとCTSをサポートしています。デバイスで使用するプロトコルを設定してください。

- ・ ASCII
- ・ バイナリ

ASCIIプロトコルは、Puttyなどの端末プログラムを用いて代表的なコマンドによってデバイスと通信し、人間に理解できる応答テキストを得るために使用します。工場出荷時にはこのプロトコルがプレインストールされています。

バイナリプロトコルは、プログラマーが作成したプログラムによってデバイスと通信するために用います。この通信方式は極めて高速です。例えばリークレート値を読み出すにはこれが最速の方法です。

▶ メインメニューで「設定>インターフェース>RS232プロトコル」を選択します。

更に、測定が終了するごとに下記のデータをデバイスがRS232経由で送信するように設定することができます。

- ・ 日付
- ・ 時間
- ・ パラメーターセット名
- ・ 運転モード
- ・ リークレート
- ・ トリガー1
- ・ トリガー2(有効な場合)
- ・ 「インターフェース>RS232プロトコル>自動印刷」を選択します

詳細についてはインターフェース解説書(jins85e1-e)を参照してください。

## 7.3 アナログ出力の設定

デバイスには独立に設定できる2個のアナログレコーダー出力があります。アナログ出力の電氣的接続 [▶ 30]を参照してください。これらの出力は分解能16ビットで、各回の測定ごとに結果を送出します。連続測定の設定では更新速度は2 Hzです。これより高い更新速度が必要な場合にはRS232インターフェースを利用してください。

### 機能の割り当て

画像表示を利用して出力の機能割り当てを変更することができます。

▶ メインメニューで「設定>インターフェース>アナログ出力」を選択します。

割り当てを変更するには、

1. 左側の上下ボタンを用いてピンを選択します。
2. 右側の上下ボタンを用いて希望する機能を選択します。
3. 「OK」で確定します。

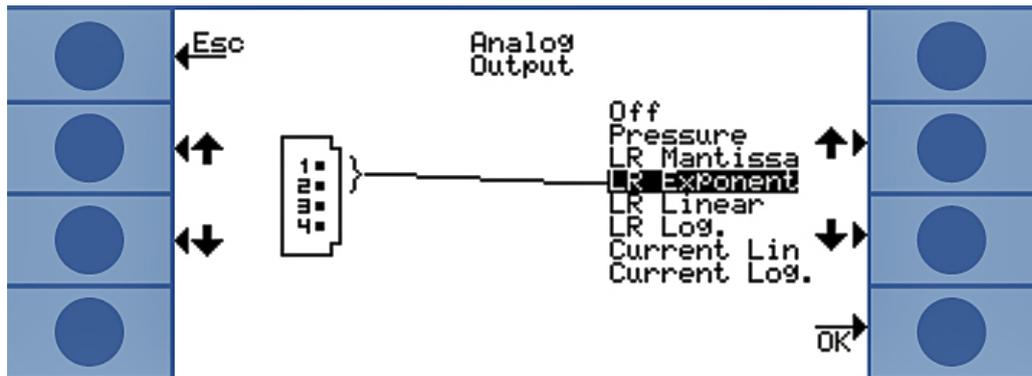


図 32: アナログ出力の機能の割り当て

機能	意味
圧力	0~10 Vが0~1000 mbarの線形表示に対応します。
リークレートの仮数	もう一方のアナログ出力に「リークレートの指数」を割り当てた場合にのみ有効です。仮数は出力電圧のV値に対応します。
LR の指数	もう一方のアナログ出力に「リークレートの仮数」を割り当てた場合にのみ有効です。指数は電圧から次式で計算されます。指数 = (電圧[V] × 2) - 14。 例: 電圧が4.5 Vならば指数は(4.5 × 2) - 14 = -5となります。 仮数に対する電圧3 Vは3に対応します。 このときリークレートは3 × 10 <sup>-5</sup> mbar l/sとなります。
リークレート線形	出力電圧は線形でリークレートの測定値に比例します。勾配は「アナログ出力のスケールリング」で設定できます(後述)。
リークレート対数	出力電圧はリークレートを対数で示します。対応する値は「アナログ出力のスケールリング」で設定できます(後述)。
電流線形	出力電圧は電流を線形表示します。上限値は「アナログ出力のスケールリング」で設定できます(後述)。
電流対数	出力電圧は電流を対数で表示します。対応する値は「アナログ出力のスケールリング」で設定できます(後述)。

### スケールリング

アナログ出力のスケールリングを設定することができます。

▶ メインメニューで「設定>インターフェース>アナログ出力のスケールリング」を選択します。

最終値および立ち上がり/(V/デケード)は出力1~2と3~4で別個に設定します。

上限値は「リークレート線形」、「リークレート対数」、「電流線形」、「電流対数」の設定に適用されます。

立ち上がり(V/デケード)は「リークレート対数」および「電流対数」の設定に適用されます。

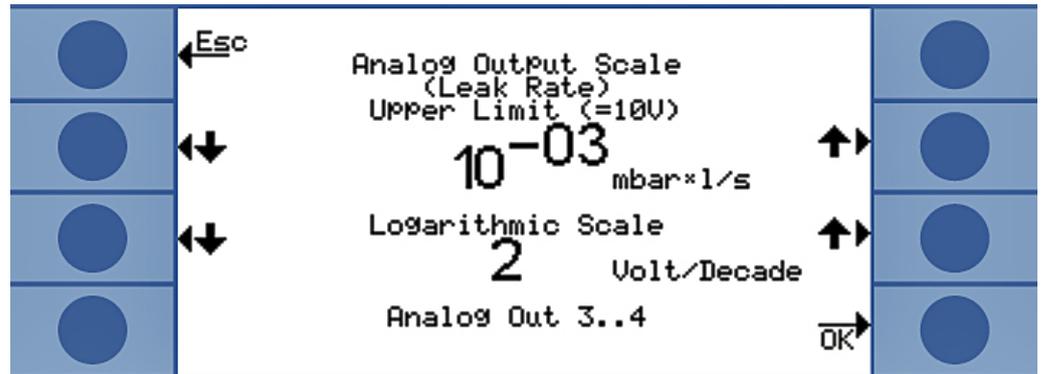


図 33: アナログ出力のスケーリングの設定

- ・「リークレート対数」の設定では、リークレートは次式で求められます。

$$\text{リークレート} = \text{最終値} \times 10^{(U - 10) / \text{V/デケード}}$$

例:

電圧3.7 V、最終値 $10^{-1}$  mbar l/sおよび2 V/デケードのとき、リークレートは $7.08 \times 10^{-5}$  mbar l/sとなります。

「電流対数」に対しても、リークレートに電流が代わるだけで同様です。

- ・「リークレート線形」の設定では、リークレートは次式で求められます。

$$\text{Leak rate} = \frac{\text{Voltage} \times \text{Final value}}{10}$$

例:

10 Vが最終値 $10^{-3}$  mbar l/sに対応するとき、3.7 Vは $3.7 \times 10^{-4}$  mbar l/sに対応します。

「電流線形」に対しても、リークレートに電流が代わるだけで同様です。

## 8 パラメータの保存

デバイスには4つの測定設定をパラメーターセットとして保存し、後から呼び出すことができます。I-Stickを用いれば保存場所は25個に増えます。

I-Stickは本デバイスのために開発されたデータ交換用キャリアです。これを用いて他のデバイスにデータを転送することも容易です。

1つのパラメーターセットには、言語とRS232プロトコルの設定を除くすべてのパラメーターが含まれます。パラメーターセットの名称は変更可能です。測定ウィンドウの最上行には現在のパラメーターセットの名称が表示されます。パラメーターセットを後から変更したときは、名称の前にアスタリスクが付いて変更があったことを示します。

「パラメーターのコピー」ウィンドウでは、左右両側に利用できる保存場所が一覧表示されます。左側には更にパラメーターセット「既定」が表示されます。これには工場出荷時に行われた設定が含まれています。

現在設定されているパラメーターセットは常に左側2行目に表示されます。したがってこの保存場所を選択すると、左欄の上に「現在のデータ」の表示が出ます。

パラメーターセットを左欄から、保存先を右欄から選択します。

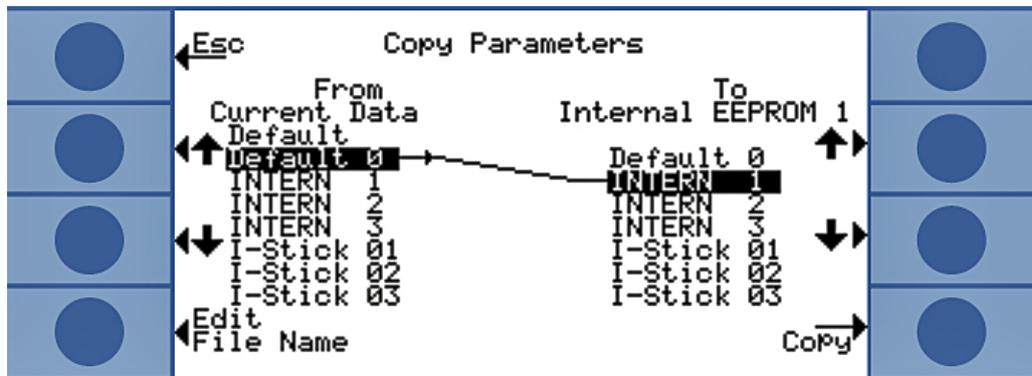


図 34: パラメーターのコピー

**I-Stickの挿入**

I-Stickが挿入されているかどうかの確認は、デバイスの起動の際にのみ行われます。

▶ I-Stickはデバイスの電源を入れる前にI-Stickスロットに挿入してください。

I-Stickは最初の使用の際に初期化されます。I-Stickを使用するには、デバイスの電源を一旦切ってから入れ直す必要があります。

**I-Stickの取り外し****注記****接続の中止によるデータ損失**

運転中にI-Stickを抜くと、次の書き込みまたは読み出しの際にエラーが発生します。

▶ I-Stickは必ずデバイスの電源が入っていない状態で抜いてください。

**新規パラメーターセットの保存**

1. メインメニューで「設定>パラメーターのコピー」を選択します。
2. 左欄で「既定0」の項目を選択します。
3. 右欄で保存場所を選択します。
4. パラメーターセットを同じ名前で保存するときは「コピー」を、名前を変更して保存するときは「名称を変更」を選択します。

コピーを実行する前に、変更した値が確定のため表示されます。

パラメーターセットの保存に成功すると、「設定」ウィンドウが再び表示されます。成功しなかったときはエラーメッセージが表示されます。

**保存したパラメーターセットの呼び出し**

1. メインメニューで「設定>パラメーターのコピー」を選択します。
2. 左欄で呼び出そうとするパラメーターセットを選択します。
3. 右欄で最初の項目を選択します。  
パラメーターセットを使うつもりがなく転送するだけの場合は、第2、第3または第4の項目を選択します。
4. パラメーターセットを同じ名前で保存するときは「コピー」を、名前を変更して保存するときは「名称を変更」を選択します。

コピーを実行する前に、変更した値が確定のため表示されます。

パラメーターセットの保存に成功すると、「設定」ウィンドウが再び表示されます。成功しなかったときはエラーメッセージが表示されます。

## 9 FAQ(よくある質問)

- ・ 測定値の再現性が悪いのはなぜですか？
  - 測定値の再現性が低下するのは、デバイスが「バックグラウンド中程度」または「バックグラウンド劣悪」を表示しているときです。対策:ヘリウム源のリークをチェックしてバックグラウンドを低下させます。可能ならば、ヘリウム源をデバイスから遠く離して置きます。測定の後、テストオブジェクトを真空排気してヘリウムを除去します。測定空間に外気を導入します。キャリアガスモードは、空気中のヘリウムが5 ppmで安定しているときのみ有効です。
  - 測定チャンバーの気密性が悪いと、測定値の再現性が低下します。チャンバーと環境との間には圧力差がないので、シールに対する要求は簡単なもので十分であり、真空システムに通常求められるような高度なものは不要です。校正係数が0.7~1.3の範囲にあれば、貯留法測定においてチャンバー容積が正しく入力されていると考えられます。校正係数が1から大きく離れているときは、チャンバー容積、He濃度、セットポイント、校正リークのリークレートのいずれかの入力に誤りがあります。
  - セットポイントがリークレートの測定値よりも大きすぎると、測定精度の再現性が低下します。セットポイントの望ましい値は測定されるリークレートの値です。
  - 測定時間を短くしすぎると測定値の再現性が低下します。その影響はセットポイントが高すぎる場合と同様です。
  - チャンバーのファンが弱すぎると測定値の再現性が低下します。ファンは、毎秒チャンバー容積の2倍の空気を回転させることができるものでなければなりません。
  - デバイスがGROSS測定しか行わない場合は、測定の再現性が低下します(キャリアガス法)。セットポイントがキャリアガス流量1 sccmあたり $6.7 \times 10^{-7}$  mbar l/sを超えると、デバイスはGROSS測定しか行いません。セットポイントを変更すると、ディスプレイに「GROSS測定のみ」と表示されます。対策:希釈ヘリウムを用いるように設定するか、またはより大きい測定チャンバーを使用することで、GROSS測定のみを実行する条件を回避できます。
  - INFICON以外の測定ラインを使用すると測定値の再現性が低下します。内径1 mm以上のチューブを使用してはなりません。管内に残っている空気を時間内に置換しきれないからです。
  - 真空ラインがカプラーに完全に挿入されていないと、測定値の再現性が低下します。真空ラインはカプラーに一杯に差し込んでください。
- ・ 測定と測定の間に測定チャンバーをパージしないとリークレート測定値が次第に小さくなるのはなぜですか？
  - 測定チャンバーの気密性をチェックしてください。ヘリウムが漏れているかもしれません。その場合はリークレートが時間と共に減少します。対策:測定チャンバーの気密性を確保します。チャンバーの蓋にはゴムシールを使用してください。
- ・ デバイスが校正できないのはなぜですか？
  - 正しいチャンバー容積を入力し、セットポイントとテストリークレートを使用するリークレートに合わせてください。希釈ヘリウムを使用する場合はデバイスにもその旨を入力してください。
  - 最初の質問「測定値の再現性が悪いのはなぜですか？」に対する回答すべてをチェックしてください。
- ・ 新しい校正係数を確定すると警告メッセージが出るのはなぜですか？
  - 測定セットアップに改善の余地があります。対策:チャンバー容積、チャンバーの気密性、テストリークレート、セットポイント、He濃度、測定時間、ファンをチェックしてください。
- ・ リークレートの測定値が時間と共に増大するのはなぜですか？
  - デバイスを保管していた時間が長いほど、電源を入れてから運転準備が完了するまでの時間が長くなります。保管時間が数週間ないし数ヶ月の場合、このウォームアップ時間は少なくとも30分は必要であり、数時間を要することもあります。
  - 安定化に時間のかかるテストリークを使用しています。対策:INFICONのテストリークを使用します。
  - テストオブジェクト内部でヘリウムと空気の混合に時間がかかっています。対策:テストオブジェクトにヘリウムを充填する前にできるだけ真空排気します。
  - チャンバー内のファンが小さすぎます。
- ・ グロスリークの後の測定でリークレート値が過小になるのはなぜですか？

- グロスリークが測定された後では特に、ヘリウムの少ない空気で測定ラインを4秒間以上パージし、その後1秒置いてから次の測定を開始するようにしてください。これにより、次の測定に影響するおそれのある残留ヘリウムが測定システムから排除されます。

## 10 警告およびエラーメッセージ

運転中は、デバイスの操作をサポートする情報がコントロールユニットに表示されます。設定した単位の測定値、操作手順、警告およびエラーメッセージが表示されます。

このデバイスは、広範な自己診断機能を備えています。デバイスの電子機器が不具合を検出した場合、ディスプレイ上に可能な限りの情報を表示し、必要に応じて動作を中断させます。

### エラーメッセージ

エラーは、デバイスが自己修復できず、運転が強制的に中断するイベントです。エラーメッセージは、数字と説明テキストで構成されています。

エラーの原因を取り除いたら、「Restart」ボタンで運転を再開してください。

### 警告

警告は、測定の精度を低下させる機器モードについて警告します。デバイスの動作は中断されません。

警告メッセージが出ているときは、画面に警告記号が表示されます。メッセージを呼び出すには  を選択します。「OK」ボタンで、警告メッセージを読んだことを確定してください。

次の表に、すべての警告とエラーメッセージを示します。想定される動作不良の原因と、それらを解決する手順も記載されています。

No.	メッセージ	考えられる原因	トラブルシューティング
E1	MC50の24 Vが低すぎます	DC/DC基板のヒューズF1が飛んでいます 電源供給が弱すぎます	インフィコンカスタマーサービスへ連絡してください。 制御された電源を使用してください。
E2	センサーヒーターの24 Vが低すぎます	DC/DC基板のヒューズF2が飛んでいます 電源供給が弱すぎます	インフィコンカスタマーサービスへ連絡してください。 制御された電源を使用してください。
E3	24 V IIが低すぎます	DC/DC基板のヒューズF3が飛んでいます 電源供給が弱すぎます	インフィコンカスタマーサービスへ連絡してください。 制御された電源を使用してください。
W4	OPTION 出力の 24 V 電圧が低すぎます。	DC/DC基板のヒューズF4が飛んでいます 電源供給が弱すぎます	インフィコンカスタマーサービスへ連絡してください。 制御された電源を使用してください。
E7	MC50の-15 Vが低すぎます	DC/DC基板が不良です	インフィコンカスタマーサービスへ連絡してください。
E8	MC50の15 Vが低すぎます	DC/DC基板が不良です	インフィコンカスタマーサービスへ連絡してください。
E9	高電圧システムの不良です	センサーの電子システムに問題があります	インフィコンカスタマーサービスへ連絡してください。
W11	Wiseの電流が不安定です	デバイスを数日間使用していなかった可能性があります。センサー電流は時間が経てば安定化します。 ヘリウムのバックグラウンドが20 ppmを超えています。	T-Guard2を数時間運転してください。  室内のヘリウムバックグラウンドを低下させてください。
E12	Wiseセンサーが点火していません	Wise Technologyセンサーの電流が通電後10分以上経過しても低いままです ( $< 5 \times 10^{-11}$ A)。	デバイスを再起動してください。問題が解消されない場合はNFICONカスタマーサービスへ連絡してください。
E13	加熱制御のエラー	Wise-Technologyセンサーの加熱制御が不良です。	デバイスを再起動してください。問題が解消されない場合はNFICONカスタマーサービスへ連絡してください。
E14	放電が消滅しました	- Wise Technologyセンサーの感度に問題があります - 環境中にヘリウムが存在しません(例えば入口を窒素でパージした場合)	入口を外気に触れさせた状態でデバイスを再起動してください。 問題が解消されない場合は、インフィコンカスタマーサービスへ連絡してください。
E20	電子ユニットの温度が高すぎます ( $> 60^\circ$ )	周囲温度が高すぎます ファンの故障	周囲温度を下げてください。デバイスを温度の低い場所に置いてください。 ファンを点検してください(ハウジングへの入口を通る流量をチェックしてください)
W27	測定設定の誤り	セットポイントの設定値がディスプレイの表示最小値の5倍を下回っています	閾値を修正してください

W28	リアルタイムクロックがリセットされました。日付時刻を入力してください。	CPUカードが交換されました CPUカードのバッテリーが不良です	日付時刻を入力してください インフィコンカスタマーサービスへ連絡してください。
E 38	ポンプの不良	センサー圧力が800 mbarを超えています 前置ポンプが不良であるか、電源が入っていないか、ポンプホースが不良です	前置ポンプおよびデバイスへのチューブを点検してください。
W41	圧力差が過大です	測定入口/空気入口の圧力差±10% 完了とFINEの圧力差	入口フィルターを点検してください。
W43	圧力が低すぎます	圧力が下限値以下 参照ラインの詰まり	圧力下限値をチェックしてください 参照ラインを点検してください
W44	圧力が高すぎる	圧力が上限値以上 前置ポンプの不良 ポンプホースの不良	圧力上限値をチェックしてください 前置ポンプとポンプホースを点検してください
W45	He濃度が高すぎます	パージの時点で測定ラインの前または中に存在するヘリウムが多すぎます。 センサーを保護するためデバイスがパージを中断しました。 測定前の測定チャンバーのパージが不十分です。	測定チャンバーを外気または窒素でパージし、更にPLC入力またはRS232のコマンドによってセンサーのパージを行ってください。 測定前の測定チャンバーのパージを一層徹底的に行ってください。
W50	I-Stickがありません	起動時にI-Stickが挿入されていませんでした I-Stickの不良	デバイスの電源を切り、I-Stickを挿入してから再度起動してください
W52	I-Stickパラメータが失われました。設定を再確認してください。	運転中にI-Stickが抜かれました I-Stickの不良 I-Stickの不良	設定をチェックしてください デバイスの電源を切り、I-Stickを挿入してから再度起動してください
W59	EEPROMのキューパラメーターのオーバーフロー。	旧バージョンのソフトウェアをアップデートしたときに発生することがあります	デバイスを再起動してください。問題が解消されない場合はNFICONカスタマーサービスへ連絡してください。
W60	すべてのEEPROMパラメータが失われました。設定を再確認してください。	新しいEEPROMが装着されたか、またはメイン基板上のEEPROMがプログラムされていません。 起動中にこのメッセージが表示されたままになるときは、メイン基板の不良です。	ソフトウェアメニューの設定すべてが初期設定にリセットされました。自分の設定を再度入力してください。 インフィコンカスタマーサービスへ連絡してください。
W61	EEPROMパラメータが初期化されました。	ソフトウェアがアップデートされ新しいパラメータが導入されました 警告:新たに導入されたパラメータは以下に列挙されています。 起動中にこのメッセージが表示されたままになるときは、メイン基板の不良です。	確定が必要です インフィコンカスタマーサービスへ連絡してください。

W62	EEPROMパラメーターが失われました。	ソフトウェアアップデートの際にパラメーターが変更され、初期設定にリセットされました。 該当するパラメーターは次の警告メッセージに列挙されています。 起動中にこのメッセージが表示されたままになるときは、メイン基板の不良です。	変更されたパラメーターを該当するソフトウェアメニューで確認し、必要なパラメーターを設定してください。  インフィコンカスタマーサービスへ連絡してください。
W64	警告が残っています。	確認はされてもなお有効な警告は、2時間ごとに、また再起動するごとに再表示されます。	警告をダブルチェックしてください。
W65	フィールドバスモジュールとの通信エラー		デバイスの電源を一旦切ってから再起動してください。問題が解消されない場合は、インフィコンカスタマーサービスへ連絡してください。
W72	アナログカードと通信ができません		デバイスの電源を一旦切ってから再起動してください。問題が解消されない場合は、インフィコンカスタマーサービスへ連絡してください。
W81	校正係数が低すぎます。	得られた校正係数が0.2未満であるときは、校正は成功していません。確定された校正係数の値が0.2~0.5の範囲にあるときは、校正は成功しているにも関わらず、確定後に警告メッセージが表示されます。 校正リークのリークレートが入力された値を上回っています。	校正リークの設定値が正しいかどうかを確認してください。
W82	校正係数が高すぎます。	得られた校正係数が5を超えているときは、校正は成功していません。確定された校正係数の値が2~5の範囲にあるときは、校正は成功しているにも関わらず、確定後に警告メッセージが表示されます。 校正リークのリークレートが入力された値を下回っています。 チャンバー容積またはガス流量が入力値を上回っています。	チャンバー容積またはガス流量の設定を確認してください。  校正リークの設定値が正しいかどうかを確認してください。  チャンバー容積またはガス流量の設定を確認してください
W84	テストリーク信号が小さすぎます	校正リークの不良 閾値が高すぎます 容積または流量の設定値が低すぎます 測定チャンパーに漏れがあります	校正リークを点検してください 閾値を確認してください 空き容積またはキャリアガス流量を確認してください 測定チャンパーの気密性を再確認してください
W89	限界値を超過しています。	デバイスがヘリウムで汚染されています。	デバイスの電源を切らないでください

			デバイスの運転を続け、警告メッセージが消えるまで測定ラインおよび参照ラインにフレッシュエアを通します。 警告が屢々現れるときは汚染限界を上げてください。
		校正中の校正リークの値が高すぎます	より小さい校正リークを校正に使用してください。

## 11 メンテナンス

### 11.1 入口フィルターの交換

測定ラインおよび参照ラインにはそれぞれフィルターがあります。

フィルターの汚れを6ヶ月ごとに点検し、必要に応じて交換してください。

最大でも2年後にはフィルターを交換してください。

フィルターは必ず2個を同時に交換してください。

- 1 古いフィルターを回してチューブから外します(ルアーロック継手)。
- 2 新しいフィルターをチューブにねじ込みます。

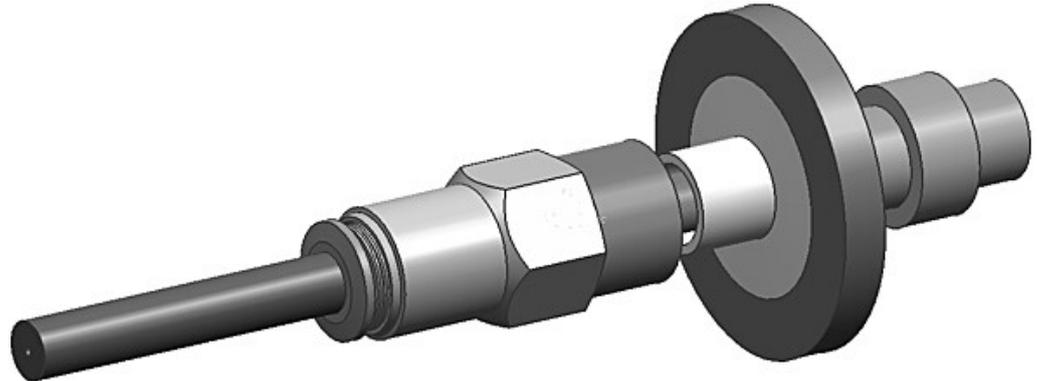


図 35: フィルターを装着した状態

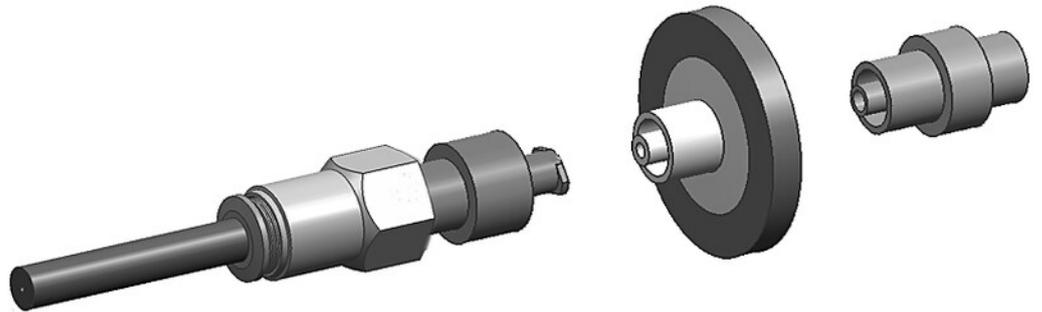


図 36: フィルターを外した状態

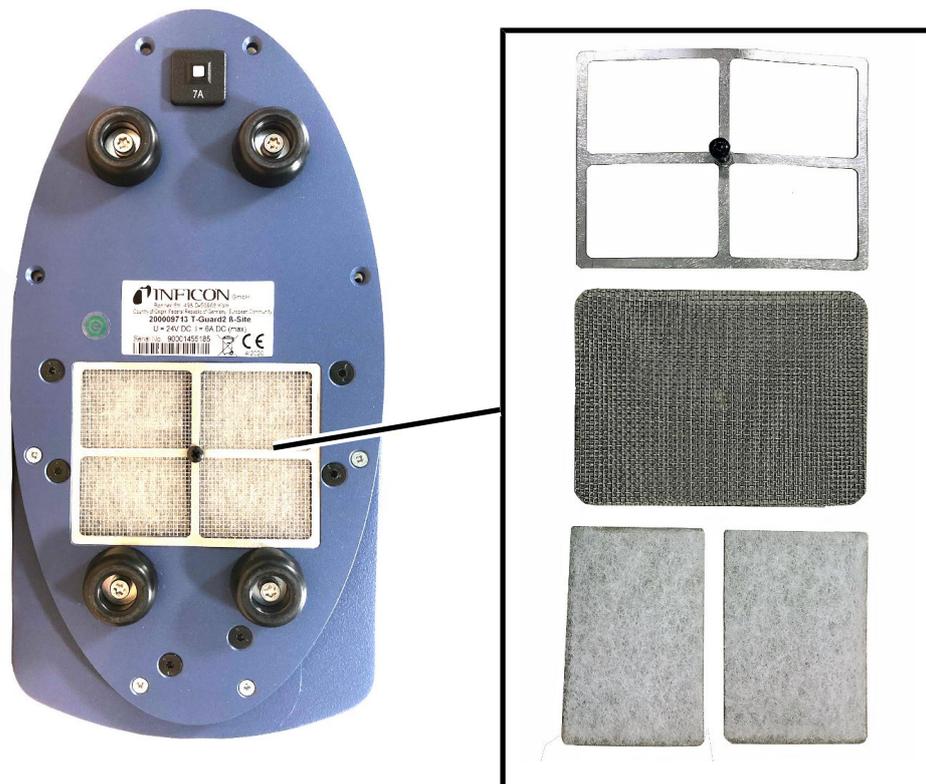
## 11.2 装置底面のフィルターマットの交換

フィルターセット	注文番号 200010027
必要な工具	プラスドライバー

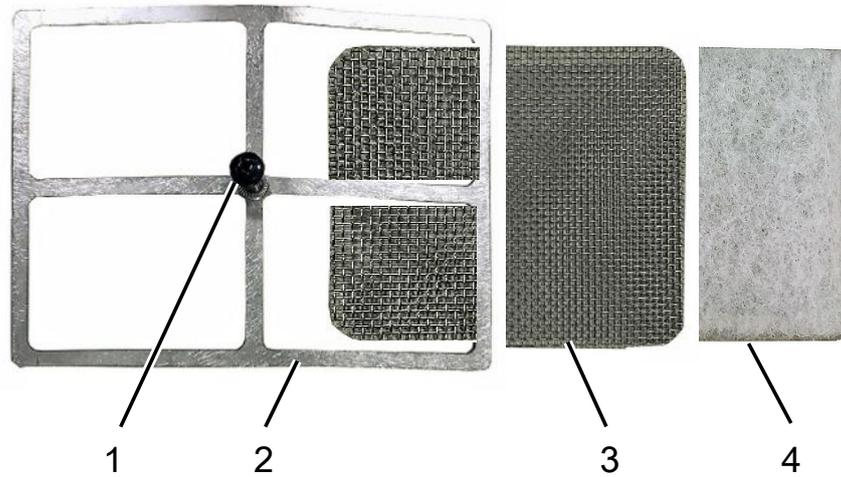
ダストの堆積の激しい生産スペースでは、装置底面のフィルターマットが汚れることがあります。

- ▶ 汚れが明らかな場合には、フィルターマットを交換してください。  
フィルターマットは毎年のサービスの際に交換されます。

### 装置底面



## フィルターマットの交換



1	溝付き頭ねじ M4x8 mm	3	フィルターグリル
2	フィルター固定具	4	フィルターマット(2x)

- ✓ 新しいフィルターマットを用意してください。
- 1 電源プラグを外し、装置が電源から切り離されていることを確認します。
  - 2 デバイス底面にあるフィルターにアクセスするため、デバイスを横置きにします。
  - 3 溝付き頭ねじを外します。
  - 4 フィルター固定具を、フィルターグリルおよびフィルターマットとともに取り外します。
  - 5 使用済みのエアフィルターを取り外します。
  - 6 新しいフィルターマット、フィルターグリルおよびフィルター固定具を取り付けます。
  - 7 溝付き頭ねじを締め付けます。

## 12 デコミッショニング

### 12.1 廃棄

デバイスは、オペレーターが廃棄するか、製造元に送ることができます。このデバイスは、リサイクル可能な材質が使用されています。無駄を避けて環境を保護するには、このオプションを使用する必要があります。

地域の環境規制や安全規制に従った方法で廃棄してください。



T-Guard2を家庭ごみとして廃棄することはできません。

# 13 汚染申告

## Declaration of Contamination

The service, repair, and/or disposal of vacuum equipment and components will only be carried out if a correctly completed declaration has been submitted. Non-completion will result in delay.

This declaration may only be completed (in block letters) and signed by authorized and qualified staff.

**1 Description of product**

Type \_\_\_\_\_

Article Number \_\_\_\_\_

Serial Number \_\_\_\_\_

**2 Reason for return**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**3 Operating fluid(s) used (Must be drained before shipping.)**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**4 Process related contamination of product:**

toxic	no <input type="checkbox"/> 1)	yes <input type="checkbox"/>	<p>2) Products thus contaminated will not be accepted without written evidence of decontamination!</p>
caustic	no <input type="checkbox"/> 1)	yes <input type="checkbox"/>	
biological hazard	no <input type="checkbox"/>	yes <input type="checkbox"/> 2)	
explosive	no <input type="checkbox"/>	yes <input type="checkbox"/> 2)	
radioactive	no <input type="checkbox"/>	yes <input type="checkbox"/> 2)	
other harmful substances	no <input type="checkbox"/> 1)	yes <input type="checkbox"/>	

The product is free of any substances which are damaging to health  
yes

1) or not containing any amount of hazardous residues that exceed the permissible exposure limits

**5 Harmful substances, gases and/or by-products**

Please list all substances, gases, and by-products which the product may have come into contact with:

Trade/product name	Chemical name (or symbol)	Precautions associated with substance	Action if human contact

**6 Legally binding declaration:**

I/we hereby declare that the information on this form is complete and accurate and that I/we will assume any further costs that may arise. The contaminated product will be dispatched in accordance with the applicable regulations.

Organization/company \_\_\_\_\_

Address \_\_\_\_\_ Post code, place \_\_\_\_\_

Phone \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

Email \_\_\_\_\_

Name \_\_\_\_\_

Date and legally binding signature \_\_\_\_\_ Company stamp \_\_\_\_\_

Copies:  
Original for addressee - 1 copy for accompanying documents - 1 copy for file of sender

## 14 EU適合宣言

**EU Declaration of Conformity**

We – INFICON GmbH - herewith declare that the products defined below meet the basic requirements regarding safety and health and relevant provisions of the relevant EU Directives by design, type and the versions which are brought into circulation by us. This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of INFICON GmbH.

In case of any products changes made without our approval, this declaration will be void.

Designation of the product:

**Leak Detection Sensor**

Models: **T-Guard2**

The products meet the requirements of the following Directives:

- **Directive 2014/30/EU (EMC)**
- **Directive 2011/65/EU (RoHS)**

Applied harmonized standards:

- **EN 61010-1:2010**
- **EN 61326-1:2013**  
**Class A according to EN 55011**
- **EN IEC 63000:2018**

Catalogue numbers:

**540-200**  
**540-201**

Cologne, July 08<sup>th</sup>, 2020

Dr. Döbler, President LDT

Cologne, July 08<sup>th</sup>, 2020

Bausch, Research and Development

**INFICON GmbH**  
Bonner Strasse 498  
D-50968 Cologne  
Tel.: +49 (0)221 56788-0  
Fax: +49 (0)221 56788-90  
www.inficon.com  
E-mail: leakdetection@inficon.com

# 15 China RoHS

## Restriction of Hazardous Substances (China RoHS)

### 有害物质限制条例（中国 RoHS）

		<i>T-Guard2: Hazardous Substance</i>				
		<i>T-Guard2: 有害物质</i>				
<i>Part Name</i> 部件名称	<i>Lead (Pb)</i> 铅	<i>Mercury (Hg)</i> 汞	<i>Cadmium (Cd)</i> 镉	<i>Hexavalent Chromium (Cr(VI))</i> 六价铬	<i>Polybrominated biphenyls (PBB)</i> 多溴联苯	<i>Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)</i> 多溴联苯醚
<i>Assembled printed circuit boards</i> 组装印刷电路板	X	O	O	O	O	O
<i>Electronics hood</i> 电子盖	X	O	O	O	O	O
<i>Vacuum connection block</i> 真空接线板	X	O	O	O	O	O
<i>Pogo pin connector</i> 弹簧针连接器	X	O	O	O	O	O

*This table is prepared in accordance with the provisions of SJ/T 11364.*

本表是根据 SJ/T 11364 的规定编制的。

*O: Indicates that said hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement of GB/T 26572.*

O: 表示该部件所有均质材料中所含的上述有害物质都在 GB/T 26572 的限制要求范围内。

*X: Indicates that said hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement of GB/T 26572.*

X: 表示该部件所使用的均质材料中，至少有一种材料所含的上述有害物质超出了 GB/T 26572 的限制要求。

*(Enterprises may further provide in this box technical explanation for marking "X" based on their actual circumstances.)*

（企业可以根据实际情况，针对含“X”标识的部件，在此栏中提供更多技术说明。）

## 16 アクセサリー

アクセサリ部品	部品番号
卓上型コントロールユニット	551-100
19"ラック用コントロールユニット	551-101
コントロールユニット接続ケーブル、5 m	551-102
コントロールユニット接続ケーブル、1 m	551-103
コネクタースセット	551-110
I-Stick	200 001 997
フィルターセット	200 001 680
PLC入出力試験用I/Oテストボックス	200 002 490
電源接続部	200 002 496
測定チャンバー接続部	200 002 615
前置ポンプ、24 V、2段階、ブラシレス	200 002 929
<b>チューブ</b>	
2 × 0.5m	540-011
2 × 1.0m	540-012
2 × 2.0m	540-013
校正リーク	要問合せ

# 索引

## アイコン

運転モード	40
警告	64
校正	35
校正リーク	35
待機時間とパーシ時間	46
動的測定	43

## G

GROSS測定とFINE測定	41, 43
----------------	--------

## I

I-Stick	60
---------	----

## P

PLCによる制御	51
----------	----

## あ

アナログ出力の設定	58
-----------	----

## え

エラーメッセージ	64
----------	----

## す

スタンバイ	49
-------	----

## て

ディスプレイ設定	35
----------	----







Due to our continuing program of product improvements, specifications are subject to change without notice.  
The trademarks mentioned in this document are held by the companies that produce them.