

PACE

圧力自動校正装置 校正マニュアル



目次

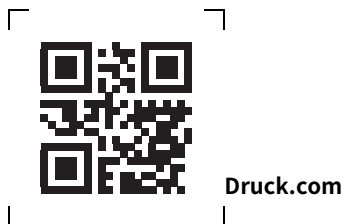
1.	はじめに	4
2.	校正ステータス	4
3.	校正装置	4
4.	準備操作	4
5.	校正に関する注意事項	5
5.1	圧力接続の概要	6
5.1.1	圧力アダプタ	6
5.1.2	圧力接続	7
5.2	出力センサー校正時の PACE コントローラの接続	9
5.3	気圧センサー校正時の PACE コントローラの接続	10
5.4	入力センサー校正時の PACE インジケータの接続	10
5.5	気圧センサー校正時の PACE インジケータの接続	11
6.	校正チェック	11
7.	校正調整	12
8.	CM3 8 bar の絶対範囲以上のための構成手順	13
9.	推奨される校正チェックポイント	13
9.1	気圧バリエーション	13
9.2	2 bara / 1 barg ~ 最大 21 bara / 20 barg	14
9.3	36 bara / 35 barg 以上	14
9.4	その他すべてのバリエーション (700 mbarg 以下)	14
付録 A.	PACE のメニューと画面	17
A.1	PACE コントローラメニュー	17
A.2	PACE コントローラ画面	18
A.3	PACE インジケータメニュー	19
A.4	PACE インジケータ画面	20

はじめに

本技術マニュアルには、PACE 圧力コントローラおよびインジケータの校正説明が掲載されており
ます。

本マニュアルに記載され、説明されている機能は一部のモデルでは使用できない場合があり
ます。

完全な仕様およびユーザーマニュアルについては、Druck のウェブサイトを参照してくださ
い：



安全



警告 最大安全作動圧力を超えた圧力はかけないでください。

本機は、本書記載の手順どおりに操作すると安全に動作するよう設計されています。記載され
ている以外の目的で使用しないでください。機器の安全保護が損なわれる原因になります。

本書には、操作および安全に関する注意事項が記載されています。機器の安全な操作と状態を
維持するために必ず従ってください。安全に関する注意事項は警告または注意であり、ユーザ
ーの負傷または本機の損傷を防ぐために記載されています。

本書の全手順に関し、公認技術者* および良いエンジニアリング方式を使用して下さい。

圧力

本機に対し、最大作動圧力以上の圧力をかけないでください。公表されている圧力範囲内で
圧力をかけたり、正しい定格の器具や部品と共に外部の圧力機材のみを使用したりすることは、
校正技術者の責任です。

保守







本機は、本書記載の手順で保守する必要があります。また、認定サービスエージェントまたは
メーカーのサービス部門による保守対応も必要になります。

* 公認技術者は、本機で必要な作業を実行するために、必要な技術的知識、文書、特別なテスト機器およびツ
ールを所持している必要があります。

技術的なお問い合わせ

技術的なご質問についてはメーカーにお問い合わせください。

記号

記号	説明
	本機は、安全に関する欧州の関連指令すべてに準拠しています。本装置には CE マークが ついています。
	本装置は、関連するイギリスの行政委任立法すべての要件に準拠しています。本装置に は UKCA マークがついています。
	本装置に付されたこの記号は、ユーザーマニュアルを読むことが必須であることを示し ています。
	計器に付いているこの記号は、ユーザーマニュアルを参照する必要があることを示しま す。本書では、この記号は危険な操作を示しています。
	この記号は感電の危険をユーザーに警告しています。
	Druck は、欧州の廃電気電子機器（WEEE）回収プロジェクト（指令 2012/19/EU）に 積極的に参加しています。 ご購入いただいた本装置の製造には、天然資源の採取と使用が必要でした。その中に は、健康と環境に影響を及ぼしかねない危険物質が含まれている可能性があります。 そうした物質が実際の環境に拡散するのを防ぐとともに天然資源に対する負荷を解消す る手段として、適切な回収システムの利用を奨励します。耐用年数を過ぎた装置の材料 は大半が、この回収システムによって適切に再利用されるかリサイクルされます。大き な × 印の付いたキャスター付きゴミ箱の図は、回収システムの利用を促しています。 回収、再利用、リサイクルの各システムについてもっと詳しく知りたい場合は、各地の 廃棄物管理当局へお問い合わせください。 回収の手順、および WEEE 回収プロジェクトの詳細については、下のリンクにアクセス してください。



<https://qrco.de/dsweee>



警告 圧カラインの取り外しまたは接続を行う前に、ソース圧力をオフにして、圧カラインから慎重に圧力を抜いてください。十分注意して進めてください。

正しい圧力定格でのみ設備を使用してください。

圧力を印加する前に、損傷がないかすべてのフィッティングと設備を確認してください。損傷がある継手、設備はすべて交換します。損傷のある継手や設備は使用しないでください。

計器の最大作動圧力を超えないでください。

本設備は酸素の使用に適合した等級は与えられていません。



注意 計器の接地線は、AC 電源の保護安全接地へ接続してください。

リアパネルへの電氣的接続を行う前に、電源を抜いてください。

略語

本書では以下の略語を使用しています。略語は単数形でも複数形でも同じです。

略語	説明
ac	交流
ft	フィート
H ₂ O	水
Hg	水銀
in	インチ
kg	キログラム
m	メートル
mbar	ミリバール
Pa	パスカル
PACE	圧力自動校正装置
psi	1 平方インチあたりのポンド
REF	参照
SCPI	プログラム可能計器に使われている標準コマンド
°C	摂氏温度
°F	華氏温度
+VE	圧力入力

関連文書

このマニュアルの中では、Druck 社から発行されている以下の文書を参照しています。

文書	タイトル
K0467	PACE 1000 クイックスタートおよび安全のための注意事項
K0470	PACE 1000 ユーザーマニュアル
K0447	PACE 5000 / 6000 ユーザーガイドおよび安全のための注意事項
K0443	PACE 5000 / 6000 圧力制御モジュールユーザーマニュアル
K0476	PACE 圧力制御モジュールユーザーガイドおよび安全のための注意事項
K0469	PACE ヘリテージ通信マニュアル
K0472	PACE シリーズ SCPI マニュアル

1. はじめに

PACE コントローラおよびインジケータは校正機能を備えています。PACE が仕様書どおりに動作するよう、校正チェックを定期的に行ってください。PACE の校正データがそのままでは許容される範囲内に収まらない場合、校正調整を行ってください。

2. 校正ステータス

フロントパネル画面の [Measured Pressure/Instrument Status(測定圧力 / 計器のステータス)] メニューには、計器の校正ステータスが表示されます。[Calibration History(校正履歴)] には、保存されている校正調整の日付が一覧表示されます。

注記: 日付と時刻は、[Measured Pressure/Global Set-up/Calibration(測定圧力 / グローバル設定 / 校正)] メニューで正しく設定されている必要があります。

3. 校正装置

オリジナルの Druck 校正証明書には、元の圧力校正標準の測定不確かさが示されています。PACE 校正の不確かさを維持するには、チェックや調整は、元の圧力校正標準以下の校正器の不確かさを使用して実行する必要があります。

4. 準備操作

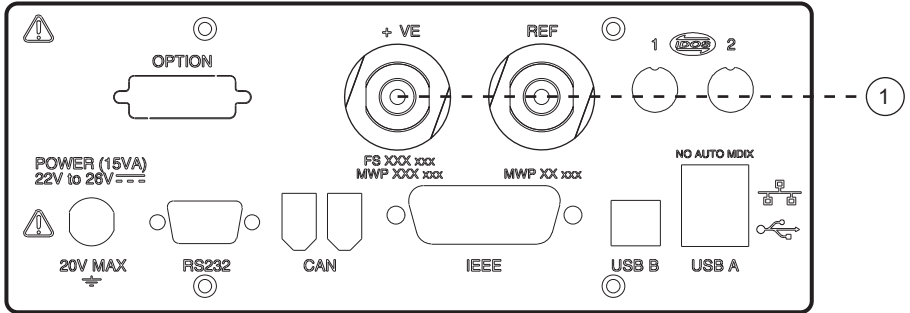
校正を実行する前に、手順全体を熟読してよく理解してください。

校正の実行前：

- PACE をオンにし、温度が安定した環境で本体の温度を一定に保つようにしてください (少なくとも 2 時間)。
- 『PACE ユーザーマニュアル K0443』の記載に基づき、リークテスト (漏れ試験) を実行してください。

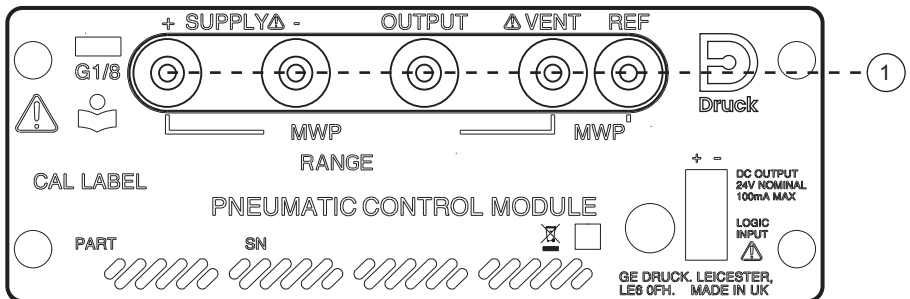
5. 校正に関する注意事項

圧力校正標準の出力ポートと PACE リファレンスレベルは同じレベルにする必要があります。PACE リファレンスレベルについては、下の図を参照してください。圧力校正標準が PACE リファレンスレベルにない場合、圧力をかけるとき、高さを調整してください。



1 リファレンスレベル

図 1: PACE 1000 リファレンスレベル



1 リファレンスレベル

図 2: PACE 制御モジュールリファレンスレベル

PACE の圧力単位を、校正に必要な単位のひとつに設定します。

5.1 圧力接続の概要



警告 圧カラインの取り外しまたは接続を行う前に、ソース圧力をオフにして、圧カラインから慎重に圧力を抜いてください。十分注意して進めてください。

正しい圧力定格でのみ設備を使用してください。

圧力を印加する前に、損傷がないかすべてのフィッティングと設備を確認してください。損傷がある継手、設備はすべて交換します。損傷のある継手や設備は使用しないでください。

計器の最大作動圧力を超えないでください。

本設備は酸素の使用に適合した等級は与えられていません。

5.1.1 圧カアダプタ

図 3 に各種の PACE 圧カアダプタを示します。

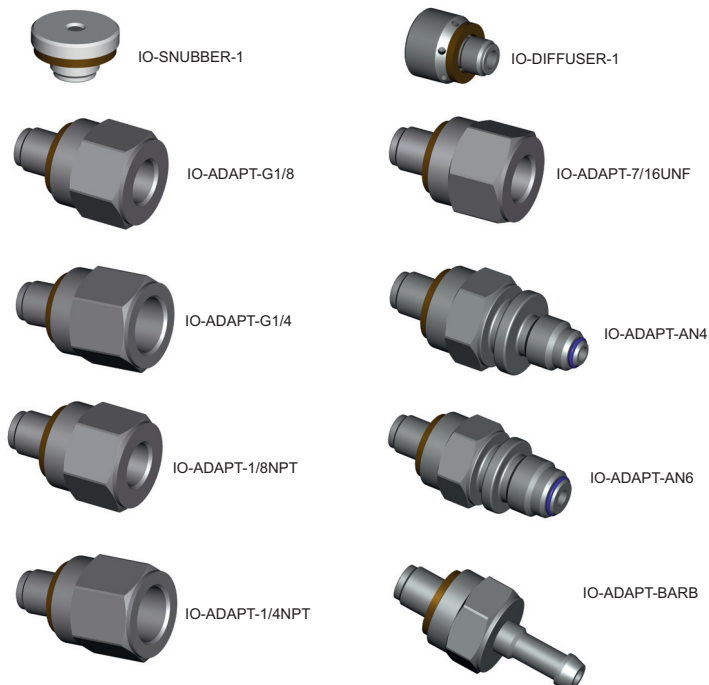


図 3: 圧カアダプタ

詳細については、表 1 およびデータシートを参照してください。

表 1: 圧力アダプタの仕様

アダプタ部品番号	仕様
IO-SNUBBER-1	絞り弁 / 緩衝器
IO-DIFFUSER-1	拡散器
IO-ADAPT-1/4NPT	ISO 228 G1/8 オス型を 1/4 NPT メス型へ。
IO-ADAPT-1/8NPT	ISO 228 G1/8 オス型を 1/8 NPT メス型へ。
IO-ADAPT-7/16UNF	ISO 228 G1/8 オス型を 7/16-20 UNF メス型へ。
IO-ADAPT-AN4	ISO 228 G1/8 オス型を AN4 37° オス型へ。
IO-ADAPT-AN6	ISO 228 G1/8 オス型を AN6 37° オス型へ。
IO-ADAPT-BARB	ISO 228 G1/8 オス型を 1/4 ホースへ。
IO-ADAPT-G1/4	ISO 228 G1/8 オス型を ISO 228 G1/4 メス型へ。
IO-ADAPT-G1/8	ISO 228 G1/8 オス型を ISO 228 G1/8 メス型へ。

5.1.2 圧力接続



警告 平行ねじを使用してください。メスねじタイプは ISO228/1 (DIN ISO228/1、JIS B0202) G1/8 の平行ねじです。

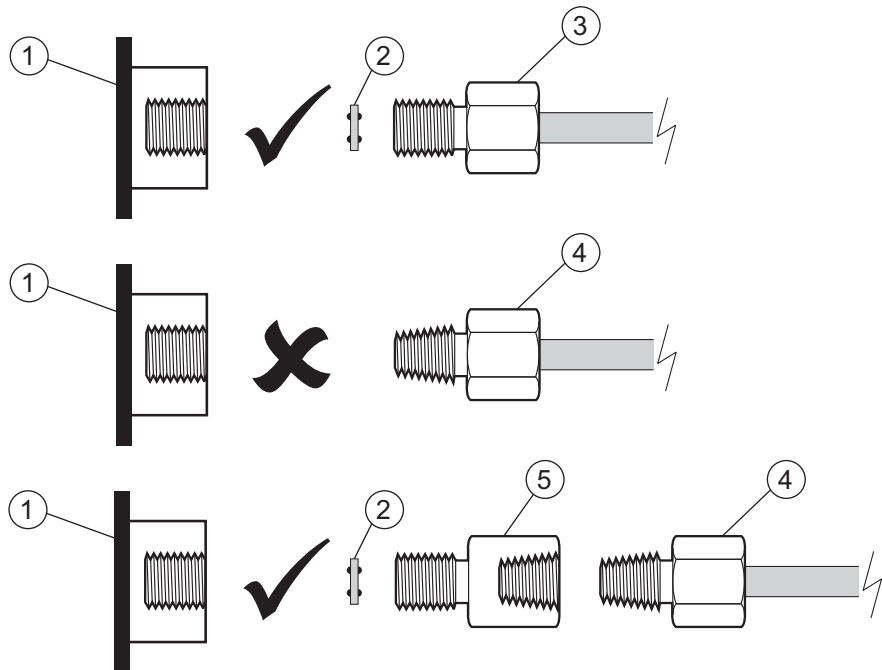
テーパねじは使用できません。

PACE には平行ねじ圧力コネクタがあります。表 2 に載っている型のコネクタしか使えません。

表 2: PACE 圧力コネクタのねじの仕様

PACE コネクタ	ねじの仕様
Supply +, Supply -, Output, Vent, Reference	ISO228/1 G1/8 平行ねじ (DIN ISO228/1、JIS B0202)

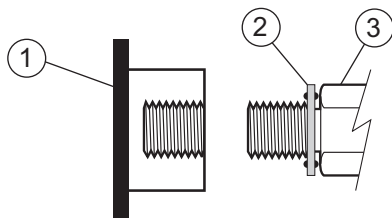
PACE 圧力コネクタへの接続については図 4 を参照してください。



- | | | | |
|---|-------------------------|---|---------------|
| 1 | PACE 圧力コネクタ。 | 2 | 接着シール。 |
| 3 | ISO228/1 G1/8 圧力コネクタ。 | 4 | NPT ねじ圧力コネクタ。 |
| 5 | 圧力アダプタ、セクション 5.1.1 を参照。 | | |

図 4: PACE 圧力接続

圧力が 100 bar (1450 psi) 未満の場合は、図 5 に示す、代替のシーリング方法を参照してください。



- | | |
|---|---|
| 1 | PACE 圧力コネクタ。 |
| 2 | 接着シール。 |
| 3 | ISO228/1 G1/8 圧力コネクタまたはアダプタ。アダプタについてはセクション 5.1.1 を参照。 |

図 5: 代替のシーリング方法：100 bar (1450 psi) 未満の場合に適用

5.2 出力センサー校正時の PACE コントローラの接続



警告 校正が終わったら、オン/オフバルブ (5) を開き、とらわれている圧力を SUPPLY+ ポートから外気に解放します。

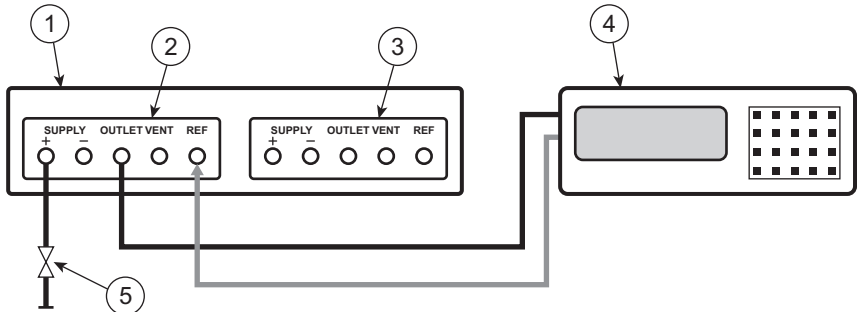


情報 最も効果的に作業を行うために、PACE リファレンスポートを圧力校正標準に接続してください。それができない場合、緩衝器 IO-SNUBBER-1 を PACE リファレンスポートに取り付けてください。

1. ブランキングプラグを PACE コントローラの SUPPLY- 入力に取り付けます。
2. オン/オフバルブを PACE コントローラの SUPPLY+ 入力に取り付けます。バルブの反対側は開いたまま、外気にさらします。
3. オン/オフバルブを回し、閉位置にします。
4. 圧力校正標準の出力を PACE モジュールの出力ポートに接続します。

注記: ゲージセンサーを校正する場合、プラスとマイナスのゲージ圧力を PACE 出力ポートにかけます。

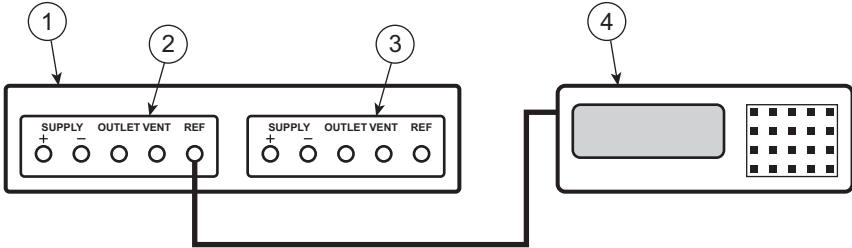
5. 大気圧の変化や通風による変化を抑えるために、PACE リファレンスポートを圧力校正標準のリファレンスポートに接続します。それができない場合、緩衝器 IO-SNUBBER-1 を PACE リファレンスポートに取り付けます。



- 1 PACE 圧力コントローラ (背面から見た図)。
- 2 制御モジュール 2。
- 3 制御モジュール 1。
- 4 圧力校正標準。
- 5 オン/オフバルブ。

5.3 気圧センサー校正時の PACE コントローラの接続

1. 圧力校正標準の出力を PACE モジュールのリファレンスポートに接続します。



- 1 PACE 圧力コントローラ (背面から見た図)。
- 2 制御モジュール 2。
- 3 制御モジュール 1。
- 4 圧力校正標準。

5.4 入力センサー校正時の PACE インジケータの接続

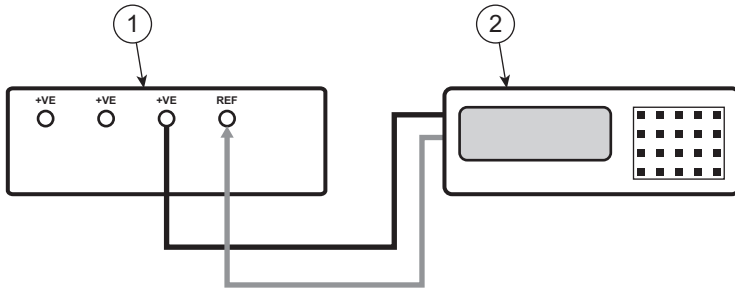


情報 最も効果的に作業を行うために、PACE リファレンスポートを圧力校正標準に接続してください。それができない場合、PACE 緩衝器 IO-SNUBBER-1 を PACE リファレンスポートに取り付けてください。

1. 圧力校正標準の出力を PACE 入力ポートに接続します。

注記: ゲージセンサーを校正する場合、プラスとマイナスのゲージ圧力を PACE 入力ポートにかけます。

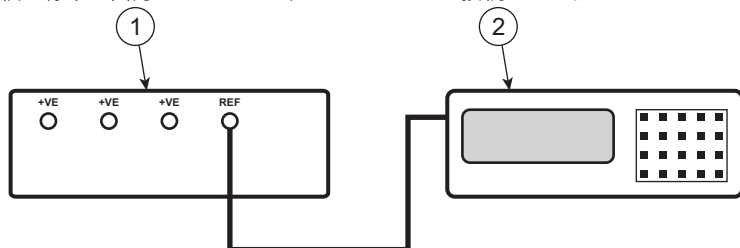
2. 大気圧の変化や通風による変化を抑えるために、PACE リファレンスポートを圧力校正標準のリファレンスポートに接続します。それができない場合、緩衝器 IO-SNUBBER-1 を PACE リファレンスポートに取り付けます。



- 1 PACE 圧力インジケータ (背面から見た図)。
- 2 圧力校正標準。

5.5 気圧センサー校正時の PACE インジケータの接続

1. 圧力校正標準の出力を PACE リファレンスポートに接続します。



1 PACE 圧力インジケータ (背面から見た図)。

2 圧力校正標準。

6. 校正チェック



情報 校正チェックの直前に、ゲージ範囲はゼロ設定する必要があります (CM3 8 bar の絶対範囲以上の場合、セクション 8 を参照してください)。CM3 2 bar/3.5 bar の場合、ゼロ設定をする必要はありません。

注記: PACE では、気圧の読み取り値がゲージ範囲に追加され、擬似絶対範囲を生成します (CM2 以下の場合)。CM3 の場合、気圧の読み取り値が絶対範囲に追加され、擬似ゲージ範囲が作られます。

PACE 校正メニューについては、付録 A を参照してください。

PACE の校正をチェックするには、以下の手順に従います。

1. PACE を圧力校正標準に接続します。セクション 5 を参照してください。
2. [Task(タスク)] を押し、[Basic(基本)] を選択します。
3. 圧力校正標準が正しい圧力ポートに接続されている状態で、[Measured Pressure(測定圧力)] を選択し、[Range(範囲)] を押してチェックする圧力範囲を選択します。
4. 大気圧は -B バリエーションのステータス領域に表示できます。
5. 最大表示解像度を設定します。
6. [Measured Pressure/Zero(測定圧力/ゼロ)] を押し、選択されているゲージ範囲をゼロ設定します。
7. ゼロ設定操作が完了すると、ディスプレイに [Zero completed successfully(ゼロ設定を正常に完了しました)] と表示されます。
8. 校正圧力を最初の圧力値に合わせて調整し、PACE に表示されているこの圧力が、CM2 以下の場合、5 ppm (0.0005%) 未満で安定するまで待ちます。CM3 の場合、1 ppm (0.0001%) を目安にしてください。場合によっては、ディスプレイにフィルターを適用する必要があります。
9. 圧力校正標準の圧力値と、PACE に表示されている値を比較し、差を記録します。
10. PACE からの指示に従い、圧力ごとに (8) と (9) を繰り返します。

11. 選択範囲に対して、記録された差が許容偏差 (正確度) を超える場合、校正器はその範囲での校正調整が必要になります。許容される精度偏差と正確度については、『PACE データシート』を参照してください。

注記: 校正から 24 時間経過していない場合、元の圧力校正標準に関連して、PACE の内訳はデータシートの精度内訳と等しくなります。校正から 24 時間以上が経過している場合、PACE の内訳は、元の圧力校正標準に関連して、データシートの精度と長期間安定の内訳を合計したものになります。調整は、新しい計器で実行することと、測定された偏差が、1 年の不確かさの内訳の 70% を超える場合に実行することを推奨しています。

12. 校正チェックの対象として次の圧力範囲を選択します。
13. 校正チェックがすべて完了したら、圧力校正標準を気圧に合わせて調整します。
14. 圧力校正標準と出力の接続を外します。
15. 校正が他に必要なければ、PACE のスイッチをオフにします。

7. 校正調整

PACE 校正メニューについては、付録 A を参照してください。

PACE の校正を調整するには、以下の手順に従います。

1. PACE を圧力校正標準に接続します。セクション 5 を参照してください。

注記: 校正調整はどのような順番で実行しても構いません。3 つの校正ポイントがゲージセンサーに必要です。2 つの校正ポイントが絶対センサーに必要です。

2. [**Measured Pressure/Global Set-up/Calibration**(測定圧力 / グローバル設定 / 校正)] を選択し、校正 PIN (4321) を入力します。
3. [**Sensor Correction**(センサー補正)] を選択します。
4. 補正する圧力範囲を選択します。
5. 補正する圧力センサーを選択します。
6. [**Calibration Adjustment**(校正調整)] を選択します。
7. ディスプレイには、圧力校正標準に設定される最初の値が表示されます。CM2 以下の場合、適用圧力が 5 ppm (0.0005%) 未満で安定していたら、[OK] を押します。CM3 の場合、1 ppm (0.0001%) を目安にしてください。数値キーで正確な適用圧力を入力します。
注記: ディスプレイには、この手順の間ずっと、「Calibrating (校正中)」というメッセージと、選択された圧力範囲が表示されます。
8. [**Accept**(確定)] を選択すると、最初の値が保存され、ディスプレイには設定する次の圧力値が表示されます。
9. [**Repeat**(繰り返し)] を選択すると、同じ圧力を再度適用します。[**Quit Calibration**(校正を終了)] を選択すると、この圧力範囲の校正を終了します。
10. 次の値のために手順 (6) から (8) までを繰り返します。
11. 校正チェックを実行し、この手順の有効性を検証します。セクション 6 を参照してください。

12. 校正手順が完了したら、圧力校正標準を気圧に合わせて調整します。圧力校正標準と PACE の接続を外します。
13. 校正が他に必要なければ、PACE のスイッチをオフにします。

8. CM3 8 bar の絶対範囲以上のための構成手順

1. まず、気圧計で校正チェックを実行します (セクション 6 の手順 1 から 5 までと、手順 8 から 14 まで)。記録された差が、許容偏差を超える場合、気圧計を調整する必要があります (セクション 7 を参照)。

注記: 安定性を維持するのが難しい場合、ホーム画面 (圧力測定値を表示) を 7 桁で使用できます。桁数を減らした場合、下げた解像度に起因するエラーをエラーバジェットに関連して考慮する必要があります。

2. 校正チェックの前に、ユーザーマニュアル K0443 のセクション 6 に基づき、CM3 リファレンスセンサーで気圧のゼロ設定を実行します。これによりリファレンスセンサーのゼロ設定が気圧計に対して行われ、ずれがなくなります。
3. リファレンスセンサーに対してセクション 6 の手順 1 から 5 までと手順 8 から 15 までを実行します。ゲージ制御センサーの場合、CM3 単位での校正は必要ないことにご注意ください。

注記: 気圧計の読み取りを有効にするには、[Status Area(ステータスエリア)] > [Global Setup(グローバル設定)] > [Display(ディスプレイ)] > [Status Area(ステータスエリア)] > [Barometric(気圧計)] の順に選択します。重要なことですが、エンジニアリングメニュー内のモジュール識別ウィンドウで CM3-B オプションが有効になっていない限り、気圧計ではこの手順を実行できません (Druck サービスセンターのみがアクセス可能)。このオプションが利用できない場合、手順 2 はスキップしてください。

9. 推奨される校正チェックポイント

9.1 気圧バリエーション

750 mbar
900 mbar
950 mbar
1050 mbar
1150 mbar
1050 mbar
1000 mbar
950 mbar
900 mbar
750 mbar

9.2 2 bara / 1 barg ~最大 21 bara / 20 barg

35 mbara / -965 mbarg
フルスケール圧力の 20%
フルスケール圧力の 40%
フルスケール圧力の 60%
フルスケール圧力の 80%
フルスケール圧力の 100%
フルスケール圧力の 80%
フルスケール圧力の 60%
フルスケール圧力の 40%
フルスケール圧力の 20%
35 mbara / -965 mbarg

9.3 36 bara / 35 barg 以上

大気 / 0 mbarg
フルスケール圧力の 20%
フルスケール圧力の 40%
フルスケール圧力の 60%
フルスケール圧力の 80%
フルスケール圧力の 100%
フルスケール圧力の 80%
フルスケール圧力の 60%
フルスケール圧力の 40%
フルスケール圧力の 20%
大気 / 0 mbarg

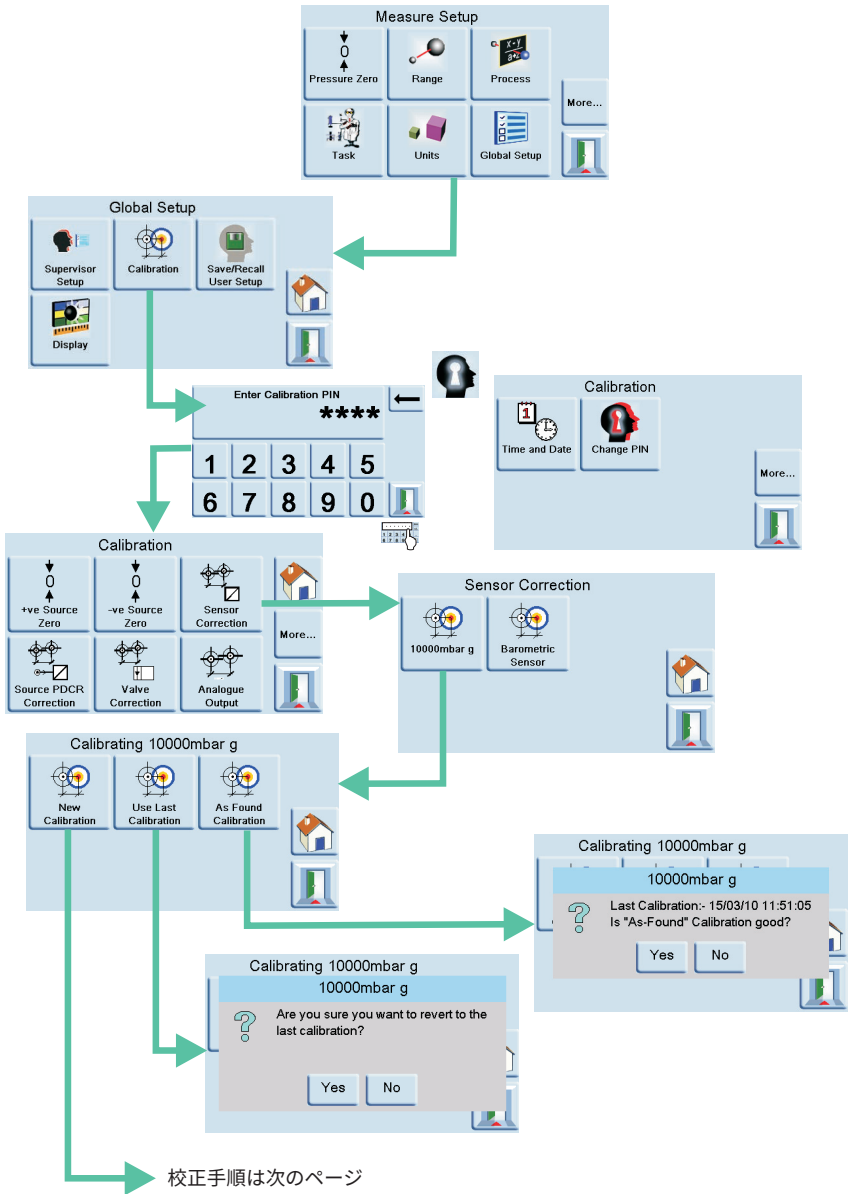
9.4 その他すべてのバリエント (700 mbarg 以下)

0 mbarg
フルスケール圧力の -100%
フルスケール圧力の -80%
フルスケール圧力の -60%
フルスケール圧力の -40%
フルスケール圧力の -20%
0 mbarg
フルスケール圧力の 20%
フルスケール圧力の 40%

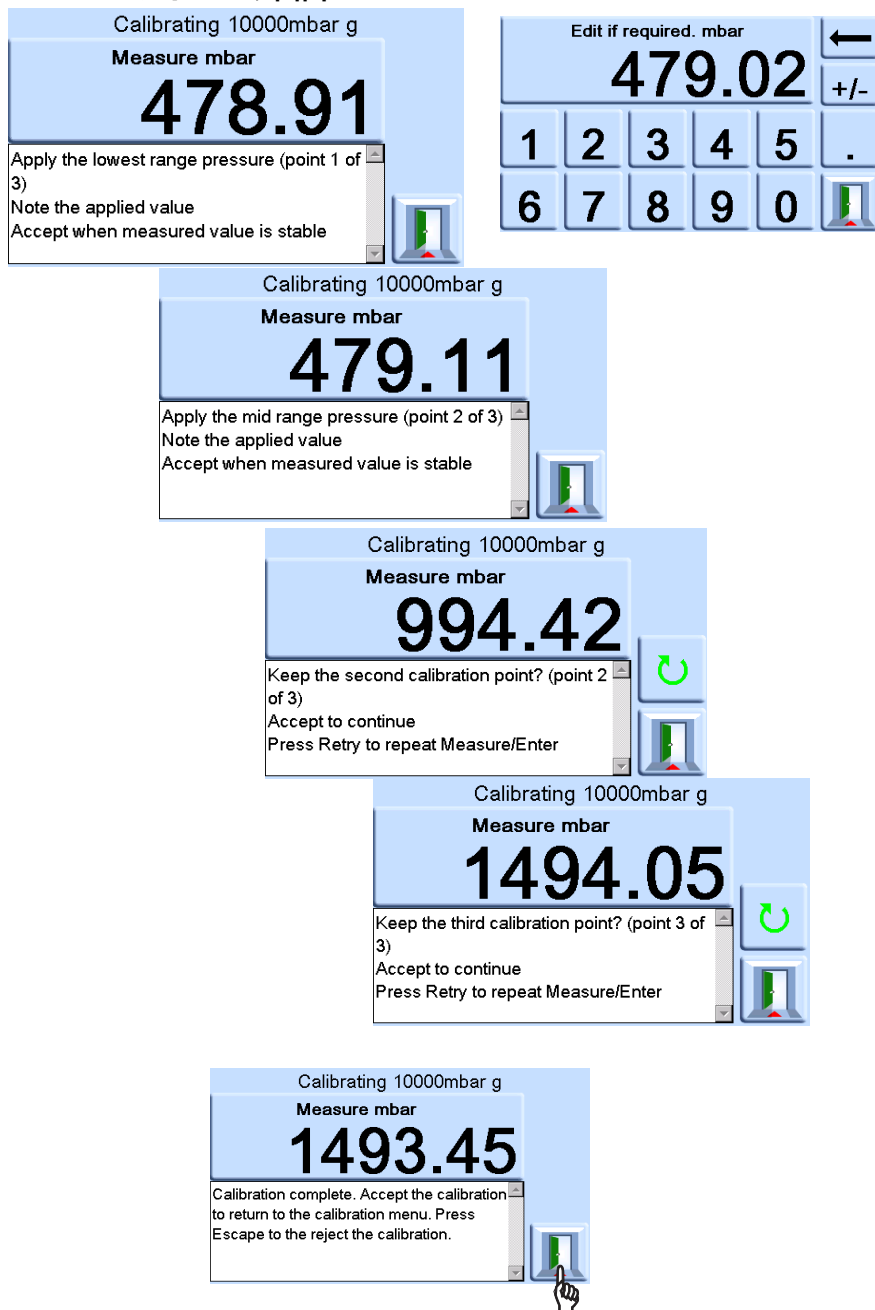
フルスケール圧力の 60%
フルスケール圧力の 80%
フルスケール圧力の 100%
0 mbarg

付録 A. PACE のメニューと画面

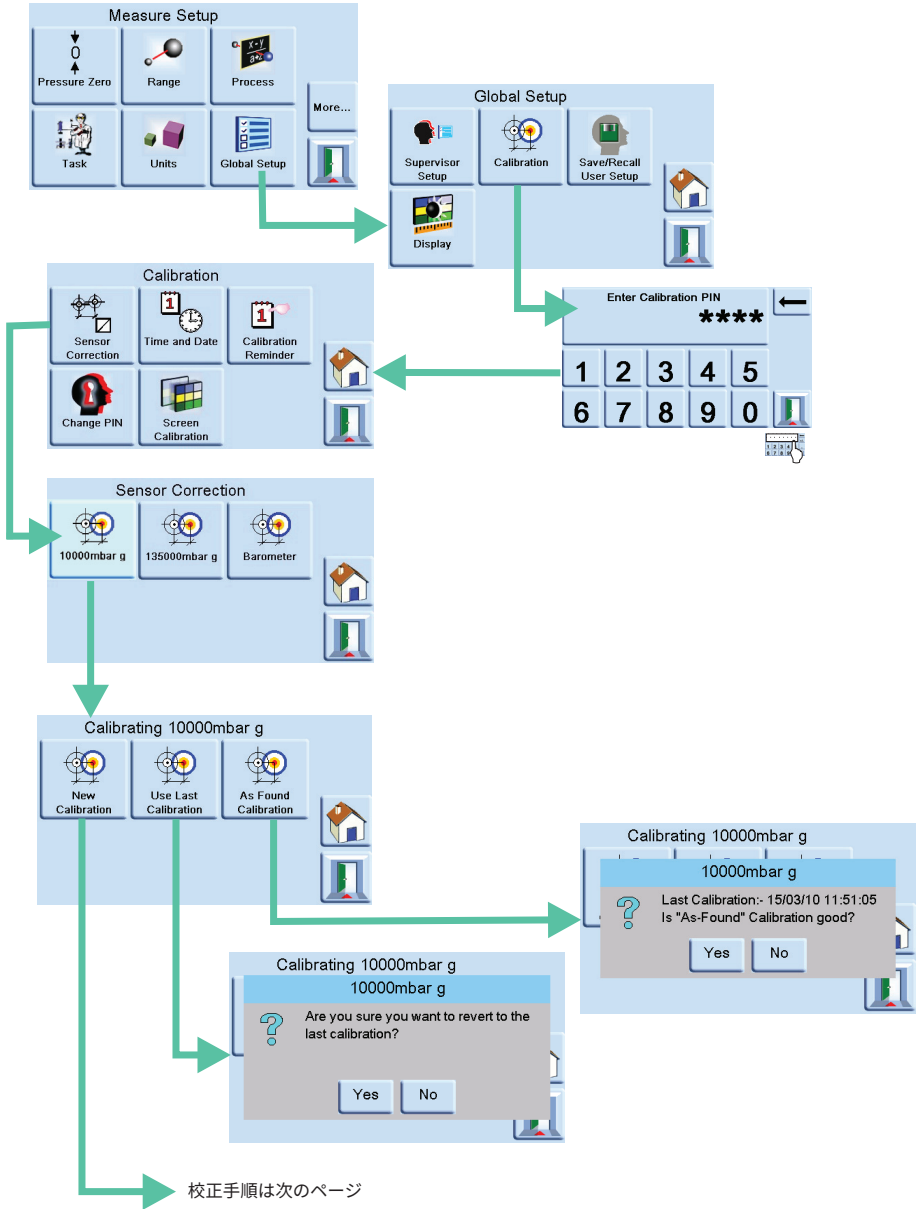
A.1 PACE コントローラメニュー



A.2 PACE コントローラ画面



A.3 PACE インジケータメニュー



A.4 PACE インジケータ画面

Calibrating 10000mbar g

Measure mbar

478.91


Apply the lowest range pressure (point 1 of 3)
Note the applied value
Accept when measured value is stable


Edit if required. mbar

479.02

←

+/-

1	2	3	4	5	.
6	7	8	9	0	




Calibrating 10000mbar g

Measure mbar

479.11

Apply the mid range pressure (point 2 of 3)
Note the applied value
Accept when measured value is stable





Calibrating 10000mbar g

Measure mbar

994.42

Keep the second calibration point? (point 2 of 3)
Accept to continue
Press Retry to repeat Measure/Enter







Calibrating 10000mbar g

Measure mbar

1494.05

Keep the third calibration point? (point 3 of 3)
Accept to continue
Press Retry to repeat Measure/Enter






Calibrating 10000mbar g

Measure mbar

1493.45

Calibration complete. Accept the calibration to return to the calibration menu. Press Escape to reject the calibration.



付録 B. 圧力単位と変換係数

圧力単位	係数 (hPa)	圧力単位	係数 (hPa)
mbar	1.0	cmH ₂ O @ 20 °C	0.978903642
bar	1000.0	mH ₂ O @ 20 °C	97.8903642
Pa (N/m ²)	0.01	kg/m ²	0.0980665
hPa	1.0	kg/cm ²	980.665
kPa	10.0	torr	1.333223684
MPa	10000.0	atm	1013.25
mmHg @ 0 °C	1.333223874	psi	68.94757293
cmHg @ 0 °C	13.33223874	lb/ft ²	0.4788025898
mHg @ 0 °C	1333.223874	inH ₂ O @ 4°C	2.4908891
inHg @ 0 °C	33.86388640341	inH ₂ O @ 20°C	2.486413
mmH ₂ O @ 4°C	0.0980665	inH ₂ O @ 60°F	2.487641558
cmH ₂ O @ 4°C	0.980665	ftH ₂ O @ 4°C	29.8906692
mH ₂ O @ 4°C	98.0665	ftH ₂ O @ 20°C	29.836983
mmH ₂ O @ 20°C	0.097890364	ftH ₂ O @ 60°F	29.8516987

圧力単位 1 の圧力値 1 から圧力単位 2 の圧力値 2 に変換するには、以下の計算を行います。

$$\text{圧力値 2} = \text{圧力値 1} \times \frac{\text{係数 1}}{\text{係数 2}}$$

オフィス所在地



サービスおよびサポート拠点

