

**FLUKE®**

**Calibration**

# **RUSKA 7250, 7250i, 7250xi & 7250LP**

Pressure Controller/Calibrator

ユーザーズ・マニュアル

PN 3952213

November 2010, Rev. 1, 11/11 (Japanese)

© 2010 – 2011 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in USA. Specifications are subject to change without notice.  
All product names are trademarks of their respective companies.

## 保証および責任

Fluke の製品はすべて、通常の使用及びサービスの下で、材料および製造上の欠陥がないことを保証します。保証期間は発送日から 1 年間です。部品、製品の修理、またはサービスに関する保証期間は 90 日です。この保証は、最初の購入者または Fluke 認定再販者のエンドユーザー・カスタマーにのみに限られます。さらに、ヒューズ、使い捨て電池、または、使用上の間違いがあったり、変更されたり、無視されたり、汚染されたり、事故若しくは異常な動作や取り扱いによって損傷したと Fluke が認めた製品は保証の対象になりません。Fluke は、ソフトウェアは実質的にその機能仕様通りに動作すること、また、本ソフトウェアは欠陥のないメディアに記録されていることを 90 日間保証します。しかし、Fluke は、本ソフトウェアに欠陥がないことまたは中断なく動作することは保証しておりません。

Fluke 認定再販者は、新規品且つ未使用の製品に対しエンドユーザー・カスタマーにのみに本保証を行います。より大きな保証または異なった保証を Fluke に代りに行う権限は持っていません。製品が Fluke 認定販売店で購入されるか、または購入者が適当な国際価格を支払った場合に保証のサポートが受けられます。ある国で購入された製品が修理のため他の国へ送られた場合、Fluke は購入者に、修理パーツ/交換パーツの輸入費用を請求する権利を保有します。

Fluke の保証義務は、Fluke の見解に従って、保証期間内に Fluke 認定サービス・センターへ返送された欠陥製品に対する購入価格の払い戻し、無料の修理、または交換に限られます。

保証サービスを受けるには、最寄りの Fluke 認定サービス・センターへご連絡いただき、返送の許可情報を入力してください。その後、問題個所の説明と共に製品を、送料および保険料前払い (FOB 目的地) で、最寄りの Fluke 認定サービス・センターへご返送ください。Fluke は輸送中の損傷には責任を負いません。保証修理の後、製品は、輸送費前払い (FOB 目的地) で購入者に返送されます。当故障が、使用上の誤り、汚染、変更、事故、または操作や取り扱い上の異常な状況によって生じた場合と Fluke が判断した場合には、Fluke は修理費の見積りを提出し、承認を受けた後に修理を開始します。修理の後、製品は、輸送費前払いで購入者に返送され、修理費および返送料 (FOB 発送地) の請求書が購入者に送られます。

本保証は購入者の唯一の救済手段であり、ある特定の目的に対する商品性または適合性に関する黙示の保証をすべて含むがそのみに限定されない、明白なまたは黙示の他のすべての保証の代りになるものです。データの紛失を含む、あらゆる原因に起因する、特殊な、間接的、偶然的または必然的損害または損失に関して、それが保証の不履行、または、契約、不法行為、信用、若しくは他のいかなる理論に基づいて発生したものであっても、Fluke は一切の責任を負いません。

ある国または州では、黙示の保証の期間に関する制限、または、偶然的若しくは必然的損害の除外または制限を認めていません。したがって、本保証の上記の制限および除外規定はある購入者には適用されない場合があります。本保証の規定の一部が、管轄の裁判所またはその他の法的機関により無効または執行不能と見なされた場合においても、それは他の部分の規定の有効性または執行性に影響を与えません。

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
U.S.A.

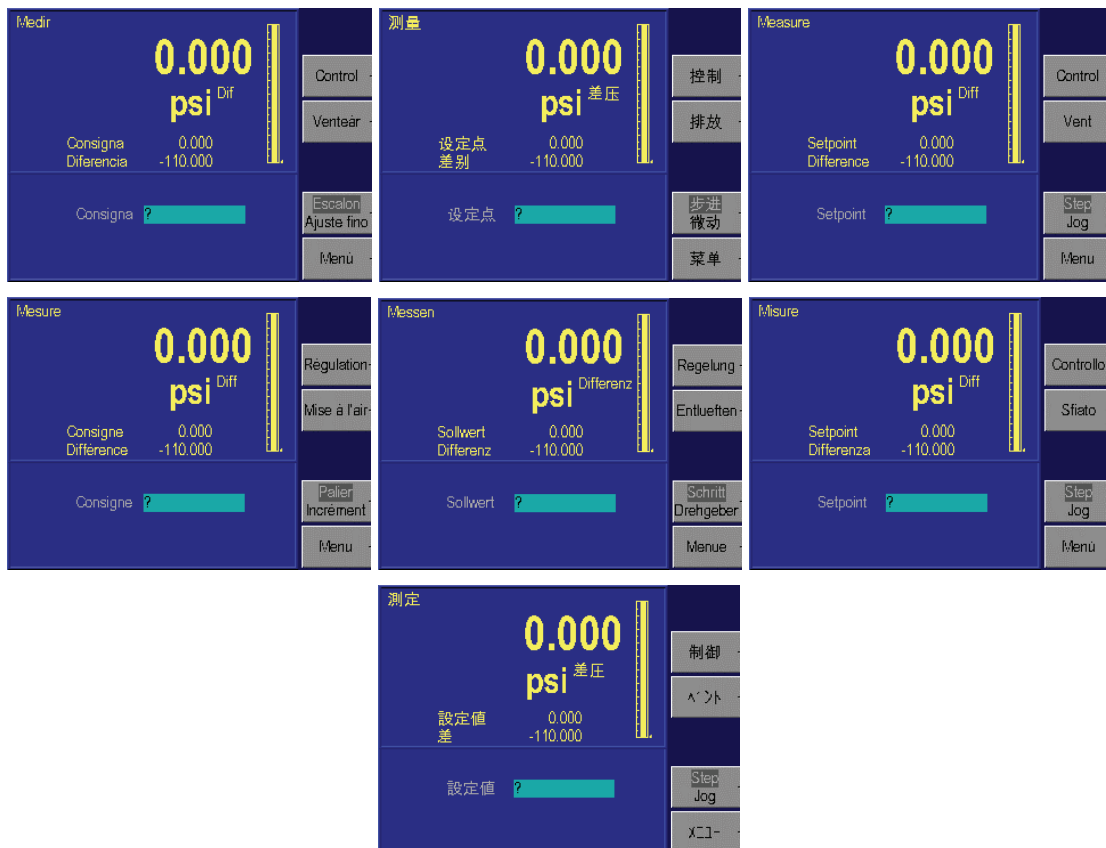
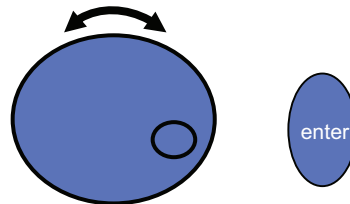
Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 BD Eindhoven  
The Netherlands

11/99

製品の登録には、[register.fluke.com](http://register.fluke.com) をご利用ください。

# 7250 – Change Language

Hold **mode** key for 5 seconds





# 目次

第 章	題目	ページ
<b>1</b>	<b>一般的な情報</b> .....	<b>1-1</b>
	概要.....	1-1
	フルークへの連絡先.....	1-1
	安全に関する情報.....	1-2
	蘇生.....	1-2
	本マニュアルで使用する記号.....	1-3
	一般的な情報.....	1-3
	機能.....	1-3
	クオート・ブルドンチューブ・テクノロジー.....	1-3
	水銀の不使用.....	1-3
	NIST トレーサブル.....	1-3
	ユニバーサル電源.....	1-4
	圧力制御中の測定.....	1-4
	見やすい表示.....	1-4
	圧力表示の分解の調整.....	1-4
	高い操作性.....	1-4
	モジュール設計.....	1-4
	すっきりしたデスクトップパッケージング.....	1-4
	パワーオン・セルフテスト.....	1-4
	簡単な校正.....	1-4
	自動ゼロ調整.....	1-4
	自動ヘッド差補正.....	1-5
	圧力媒体の選択.....	1-5
	表示単位の選択.....	1-5
	通信インターフェース.....	1-5
	標準付属品とオプション.....	1-5
<b>2</b>	<b>操作原理</b> .....	<b>2-1</b>
	はじめに.....	2-1
	電源.....	2-1
	電子装置モジュール.....	2-2
	バックプレーンボード.....	2-2
	マイクロプロセッサボード.....	2-2

デジタルコントロールボード	2-3
IEEE-488 インターフェース	2-3
フロントパネル	2-3
気体圧モジュール	2-4
測定モード圧力システム	2-6
リファレンス・ポート	2-6
テストポート	2-6
大気解放手順	2-7
制御モードの圧力システム	2-7
圧力供給ポート	2-7
真空供給 (排気) ポート	2-7
圧力制御	2-7
制御システム	2-7
内部ループと外部ループ	2-7
通常モード	2-8
高速モード	2-8
内部ループと外部ループの調整	2-8
PID 制御	2-8
圧力トランスデューサーモジュール	2-9
クォーツ・ブルドン・チューブ・センサー (トランスデューサー 01)	2-9
センサーボード	2-10
直線性の補正	2-10
補助センサー	2-11
ケース用参照真空センサー	2-11
ソフトウェア	2-11
ソフトウェアによる安全制御	2-11
オペレーター誤操作の防止	2-11
圧力システムのエラー	2-11
電源オフ	2-11
オープン制御	2-11
圧力の測定値と補正	2-12
ゼロ係数	2-12
レンジ係数	2-13
<b>3 設置</b>	<b>3-1</b>
はじめに	3-1
圧力コントローラーの開梱	3-1
注意	3-2
圧力コントローラーの電源投入	3-2
圧力コントローラーのフルスケール規定値の確認	3-3
圧力システム接続	3-3
圧力供給ポート	3-3
排気ポート	3-3
絶対圧モデル	3-3
テストポート	3-3
リファレンスポート	3-4
真空センサ - オプション	3-5
<b>4 操作</b>	<b>4-1</b>
はじめに	4-1
数字キー	4-1
ファンクションキー	4-1
ロータリーノブ	4-1

CANCEL キーと PREVIOUS キー .....	4-2
チュートリアル .....	4-3
言語選択 .....	4-5
圧力モードの選択 .....	4-5
絶対圧のシミュレーション .....	4-6
リファレンス・ポートを真空とする絶対圧モード — RUSKA 7250 および 7250i のみのオプション .....	4-6
メインメニュー .....	4-6
圧力の制御 .....	4-7
圧力セットポイントの設定 .....	4-7
制御モードの開始/終了 .....	4-7
大気解放 .....	4-8
ステップ/ジョグ .....	4-8
ステップ .....	4-8
ステップサイズの設定 .....	4-8
ジョグ .....	4-8
メニュー .....	4-8
[Menu (メニュー)]   [Setup (設定)] .....	4-9
[Menu (メニュー)]   [Setup (設定)] — [Limits (制限)] .....	4-9
[Menu (メニュー)]   [Setup (設定)] — [User (ユーザー)] .....	4-12
[Menu (メニュー)]   [Setup (設定)] — [Units (単位)] .....	4-14
[Menu (メニュー)]   [Setup (設定)] — [Remote (リモート)] .....	4-15
[Menu (メニュー)]   [Setup (設定)] — [System (システム)] .....	4-16
[Menu (メニュー)]   [Calibrate (校正)] .....	4-17
校正のパスワード .....	4-17
ゼロ圧力調整 .....	4-17
[Menu (メニュー)]   [Program (プログラム)] — メモリへのシー ケンスの保存 .....	4-18
プログラムの準備 .....	4-18
新しいプログラムの入力 .....	4-19
プログラムの自動作成 .....	4-20
プログラム名の変更 .....	4-21
既存のプログラムの変更 .....	4-22
プログラムで保存されている設定の変更 .....	4-22
プログラムの実行 .....	4-23
[Menu (メニュー)]   [Test (テスト)] .....	4-24
[Menu (メニュー)]   [Test (テスト)] — スイープテスト .....	4-25
[Menu (メニュー)]   [Test (テスト)] — セルフテスト .....	4-25
[Menu (メニュー)]   [Test (テスト)] — リモートテスト .....	4-26
[Menu (メニュー)]   [Test (テスト)] — [Shop1 (ショップ 1)] .....	4-26
[Menu (メニュー)]   [Test (テスト)] — [Control (制御)] .....	4-26
[Menu (メニュー)]   [Display (表示)] .....	4-27
[Menu (メニュー)]   [Display (表示)] — [Blank (ブランク)] .....	4-27
<b>5 リモート操作 .....</b>	<b>5-1</b>
機能 .....	5-1
IEEE-488 .....	5-1
RS-232 .....	5-2
リモート/ローカル操作 .....	5-2
設定 .....	5-2
デバイスメッセージ .....	5-3
SCPI コマンド・フォーマット .....	5-3
SCPI 応答フォーマット .....	5-3
ANSI/IEEE 488.2-1987 コマンドの概要 .....	5-4
SCPI コマンドの概要 .....	5-4

SCPI コマンド例.....	5-6
SCPI ステータスレジスタ.....	5-7
6005 インターフェースパネルのエミュレーション.....	5-9
シリアル通信.....	5-9
Druck DPI-510 エミュレーションコマンドの概要.....	5-9
サポートされるコマンド.....	5-9
返信フォーマット.....	5-10
設定のリセット.....	5-10
注意.....	5-10
フォーマット.....	5-10
ゼロ圧力調整.....	5-10
レート.....	5-10
単位.....	5-11
サンプルプログラム.....	5-11
サンプルプログラム 1 - 7250 GPIB (IEEE-488).....	5-11
サンプルプログラム 2 - 7250 GPIB (IEEE-488).....	5-13
サンプルプログラム 3 - 7250 シリアル (RS-232).....	5-17
サンプルプログラム 4 - QBASIC.....	5-21
<b>6   メンテナンス.....</b>	<b>6-1</b>
概要.....	6-1
ソフトウェア・バージョン番号の確認.....	6-1
予防メンテナンス.....	6-1
RUSKA 7250 のセルフテストの初期化.....	6-1
圧力コントローラーのカバーの取り外し.....	6-2
水分除去フィルター.....	6-3
粉塵フィルター.....	6-3
真空ポンプ.....	6-3
プロセッサの電池.....	6-3
校正.....	6-3
校正手順.....	6-4
準備.....	6-4
係数の保存.....	6-6
負圧校正.....	6-7
参照大気圧計の校正 - 絶対圧のシミュレーション.....	6-8
真空センサー校正 - オプションのケース基準センサ.....	6-8
校正係数の編集.....	6-9
ゼロ圧力調整.....	6-10
正負圧のゲージ圧の装置.....	6-10
絶対圧装置.....	6-11
RPT - 絶対圧のシミュレーション.....	6-12
センサー・フォトセル・ゼロ調整.....	6-12
RUSKA 7250xi のメカニカル・ゼロ調整.....	6-14
制御の最適化.....	6-15
ファンの動作.....	6-16
システムソフトウェアの更新手順.....	6-17
RUSKA 7250 Controllerソフトウェアのアップグレード.....	6-18
交換部品.....	6-18
クリーニング.....	6-19
<b>7   保管と運搬の準備.....</b>	<b>7-1</b>
概要.....	7-1
RUSKA 7250 の接続の解除.....	7-1
梱包手順.....	7-1



運搬手順 .....	7-4
<b>A 仕様の概要 .....</b>	<b>A-1</b>
不確かさ解析 .....	A-1
性能仕様 .....	A-1
長期安定性 .....	A-2
短期安定性 .....	A-2
標準の不確かさ .....	A-2
環境条件または設置影響 .....	A-2
不確かさ要因の合成 .....	A-3
絶対圧モード .....	A-3
参照用大気圧センサー - オプション .....	A-3
リファレンス・ポートの真空 - オプション .....	A-3
コントローラーの仕様 .....	A-3
仕様 .....	A-6
一般仕様 .....	A-6
性能 .....	A-7
ガスの仕様 .....	A-8
真空供給の仕様 .....	A-8
<b>B エラーメッセージの概要 .....</b>	<b>B-1</b>
エラーメッセージの概要 .....	B-1



# 表目次

表	題目	ページ
1-1.	記号.....	1-3
1-2.	RUSKA 7250 オプションリスト .....	1-5
2-1.	変換係数.....	2-3
2-2.	ソレノイドバルブの状態.....	2-5
3-1.	一般仕様とパラメーター.....	3-2
6-1.	電気回路セルフテスト.....	6-2
6-2.	RUSKA 7250 部品 .....	6-18
6-3.	RUSKA 7250 追加部品 .....	6-19



# 図目次

図	題目	ページ
2-1.	圧力コントローラーのブロック図.....	2-1
2-2.	RUSKA 7250 ゲージ圧内部圧力システム.....	2-4
2-2.	Model 7250 DPC ゲージ圧内部圧力システム、5 ~ 2500 psig (34 kPa ~ 17.2 MPa) フルスケールレンジ.....	2-4
2-3.	50 PSIA (340 kPa) FS の RUSKA 7250 絶対圧内部圧力システム.....	2-5
2-4.	3000 PSIA (20.7 MPa) FS の RUSKA 7250 絶対圧内部圧力システム.....	2-5
2-5.	圧力制御.....	2-9
2-6.	シャフト/磁石セクション.....	2-10
2-7.	フォトセル/ライトスポット.....	2-10
2-8.	[Menu (メニュー)]   [Display (表示)] メニュー.....	2-12
3-1.	RUSKA 7250 のリアパネル.....	3-5
4-1.	RUSKA 7250 のフロントパネル.....	4-1
4-2.	メニューツリー.....	4-2
4-3.	メインメニュー.....	4-3
4-4.	単位メニュー.....	4-4
4-5.	メインメニューから圧力の入力.....	4-4
4-6.	メインメニューの制御モード.....	4-5
4-7.	モードメニュー.....	4-6
4-8.	メインメニューの機能.....	4-7
4-9.	メニューの設定.....	4-9
4-10.	[Menu (メニュー)]   [Setup (設定)] - メニュー.....	4-9
4-11.	[Menu (メニュー)]   [Setup (設定)]   [Limits (制限)] - メニュー.....	4-10
4-12.	[Menu (メニュー)]   [Setup (設定)]   [User (ユーザー)] - メニュー.....	4-12
4-13.	[Menu (メニュー)]   [Setup (設定)]   [Units (単位)] - メニュー.....	4-14
4-14.	[Menu (メニュー)]   [Setup (設定)]   [Units (単位)]   [Edit Name (名称の 編集)] - メニュー.....	4-15
4-15.	[Menu (メニュー)]   [Setup (設定)]   [Remote (リモート)] - メニュー.....	4-15
4-16.	[Menu (メニュー)]   [Setup (設定)]   [System (システム)] - メニュー.....	4-16
4-17.	[Menu (メニュー)]   [Program (プログラム)] - メニュー.....	4-19
4-18.	[Menu (メニュー)]   [Program (プログラム)]   [Edit (編集)] - メニュー.....	4-20
4-19.	[Menu (メニュー)]   [Program (プログラム)]   [Edit (編集)]   [Auto (自動)] - メニュー.....	4-21
4-20.	[Menu (メニュー)]   [Program (プログラム)]   [Edit (編集)]   [Name (名前)] - メニュー.....	4-21

4-21.	[Menu (メニュー)]   [Program (プログラム)]   [Edit (編集)] - メニュー .....	4-22
4-22.	[Menu (メニュー)]   [Program (プログラム)]   [Config (設定)] - メニュー .....	4-23
4-23.	[Menu (メニュー)]   [Program (プログラム)]   [Run (実行)] - メニュー .....	4-24
4-24.	[Menu (メニュー)]   [Test (テスト)] - メニュー .....	4-24
4-25.	[Menu (メニュー)]   [Test (テスト)]   [Sweep (スイープ)] - メニュー .....	4-25
4-26.	[Menu (メニュー)]   [Test (テスト)]   [Remote (リモート)] - GPIB メニューと Serial1 メニュー .....	4-26
4-27.	[Menu (メニュー)]   [Test (テスト)]   [Shop1 (ショップ 1)] - メニュー .....	4-26
4-28.	[Menu (メニュー)]   [Test (テスト)]   [Controller (コントローラー)] - メニュー .....	4-27
4-29.	[Menu (メニュー)]   [Display (表示)] - メニュー .....	4-27
6-1.	[Menu (メニュー)]   [Test (テスト)]   [Self (セルフ)] メニュー .....	6-2
6-2.	[Menu (メニュー)]   [Calibration (校正)] .....	6-4
6-3.	負圧校正 .....	6-7
6-4.	ゼロ圧力調整メニュー .....	6-11
6-5.	ゼロの設定 .....	6-11
6-6.	フォトセル調整メニュー .....	6-13
6-7.	フォトセルのセンタリング .....	6-13
6-8.	フォトセル・センタリング・バーの正確な調整 .....	6-14
6-9.	フォトセルの場所 .....	6-14
6-10.	[Menu (メニュー)]   [Test (テスト)]   [Control (制御)] メニュー .....	6-15
6-11.	自動調整メニュー .....	6-16
6-12.	[Menu (メニュー)]   [Test (テスト)]   [Shop 1 (ショップ 1)] メニュー .....	6-17
7-1.	RUSKA 7250 の梱包 .....	7-3

# 第1章 一般的な情報

## 概要

本マニュアルでは、Fluke が製造した RUSKA 7250、7250i、7250xi、7250LP Pressure Controller/Calibrator (圧力コントローラー/校正器) の操作、手順、メンテナンスの方法について説明します。本マニュアルでは、上記機器のすべての型式を総称して圧力コントローラーと呼びます。そこで、このマニュアルに含まれる情報は、特定の型式のみに適用されると指定されている場合を除き、7250 シリーズのすべての型式に適用されます。このセクションでは、7250 の概要、およびその機能とオプションについて説明します。

## フルークへの連絡先

Fluke Calibration へのお問い合わせには、次の電話番号をご利用ください。

- 米国、テクニカルサポート: 1-877-355-3225
- 米国、校正/修理: 1-877-355-3225
- カナダ: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- ヨーロッパ: +31-40-2675-200
- 日本: +81-3-6714-3114
- シンガポール: +65-6799-5566
- 中国: +86-400-810-3435
- ブラジル: +55-11-3759-7600
- その他の国: +1-425-446-6110

製品情報と最新のマニュアルの追補については、Fluke Calibration の Web サイト [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com) を参照してください。

製品を登録するには、<http://flukecal.com/register-product> にアクセスしてください。

## 安全に関する情報

本マニュアルでは、「警告」は使用者に危険を及ぼすような条件や手順であることを示します。「注意」は、被校正器や本装置の損傷の原因となることがある条件や手順であることを示します。

### ⚠️警告

感電、火災、怪我を防ぐため、次の注意事項を遵守してください。

- すべての説明を注意深くお読みください。
- 本製品は指定された方法で使用してください。指定外の方法で使用した場合、製品の安全性に問題が生じることがあります。
- 主電源コードの絶縁体が損傷していたり、絶縁体に磨耗の兆候が見られる場合は、主電源コードを交換してください。
- 本製品が損傷している場合は使用せず、電源をオフにしてください。
- **30 V AC rms、42 V AC** ピーク、あるいは **60 V DC** を超える電圧には触れないでください。
- この製品は室内でのみ使用してください。
- 爆発性のガスまたは蒸気の周辺、結露した環境、または湿気の多い場所で本製品を使用しないでください。
- 主電源コードの接地導体を保護用のアース端子に確実に接続してください。保護用のアース端子に接続しないと、感電死の危険がある電圧がシャーンに生じる可能性があります。
- 使用する国の電圧およびプラグ構成と製品定格に準拠した主電源コードとコネクタのみを使用してください。

### ⚠️注意

- 静電放電に敏感 (**ESDS**) という用語は、静電気の放電にさらされたときに損傷するか破壊される可能性がある、低電力で固体の部品に適用されます。保守要員は、多くの場合、**4,000** ボルトより低いレベルの静電放電を視覚、触覚、聴覚では確認できないため、**ESDS** 部品が損傷または破壊されたことに気が付きません。

## 蘇生





危険な電圧で作業するかその近くで作業する人は、最新の蘇生方法を熟知している必要があります。このような情報は、各地の米国医師会から取得できます。



## 本マニュアルで使用する記号

校正器および本マニュアルで使用されている記号を表 1-1 に示します。

表 1-1.記号

記号	説明
CE	本装置は、関連するすべての欧州安全指令の要件を満たしています。本装置には CE マークが付いています。
	接地
	重要な情報：マニュアルを参照してください
	感電の危険
	本製品は、産業廃棄物対象です。一般ゴミとして廃棄しないでください。リサイクルの情報については、Fluke の Web サイトをご覧ください。

## 一般的な情報

RUSKA 7250 では、フォースバランス・クォーツ・ブルドンチューブの技術が使用されており、圧力の正確な測定が可能です。圧力コントローラーは、通常の操作では、測定モードまたは制御モードで動作します。

制御モードの場合、圧力コントローラーは圧力の測定と制御を同時に行います。一般的に制御モードでは、圧力計、圧力トランスデューサー、圧力スイッチの校正と試験に使用します。

測定モードの場合、圧力コントローラーは圧力の測定をおこないます。一般的に測定モードは、研究所、風洞試験、発電所での圧力試験などで利用されます。また、大気圧、負圧、差圧デバイスの測定にも使用されます。

## 機能

すべての RUSKA 7250 圧力コントローラーで、以下の機能が使用できます。

### クォーツ・ブルドンチューブ・テクノロジー

7 kPa ~ 17 MPa までの圧力レンジがあります。RUSKA のフォースバランス・クォーツ・ブルドンチューブでは、石英ガラスの持つ安定性、高弾力性、低ヒステリシス、優れた疲労強度を活用しています。この実績のある技術は、摩耗や、ヒステリシス、そして不感帯を発生させることがある、ギア、ベアリング、シャフト、その他の可動部品の必要性としません。

### 水銀の不使用

圧力コントローラーのすべての構成部品において水銀は使用されていません。

### NIST トレーサブル

すべての圧力コントローラーは、RUSKA の重錘形圧力天びんにより ANSI/NC SL Z-540-1-1994 に従って校正されています。この重錘形圧力天びんは米国標準技術研究所 (National Institute of Standards and Technology) (NIST) にトレーサブルで、NVLAP 認定校正成績書が添付されています。

### ユニバーサル電源

圧力コントローラーのユニバーサル電源は、100 ~ 240 VAC の AC 電圧に対応しています。圧力コントローラーを他の国で使用するための変更は、電源コードを取り換えるだけで済みます。

### 圧力制御中の測定

圧力コントローラーでは、設定圧力、実際の発生圧力、そしてこれら2つの圧力の差が同時に表示されます。バーグラフには、実際の圧力が目標の設定圧力にどれだけ近いかわかりやすく、おそして設定圧力が圧力コントローラーのフルスケール圧力レンジのどれだけかを表示します。

### 見やすい表示

圧力コントローラーのアクティブマトリクス・カラー TFT ディスプレイは、明るくて反射も少なく、視野角が広がっています。通常操作中の測定圧力は、3 m の距離からでも簡単に確認できます。

### 圧力表示の分解の調整

圧力表示は、既定の分解能より小数点1桁高く、または低く表示するように調整できます。

### 高い操作性

直感的なインターフェース・メニューで、操作性の高い圧力コントローラーです。圧力単位などよく使用する設定項目は、圧力コントローラーの電源投入ごとにメモリより読み込まれます。

### モジュール設計

圧力センサー部、内部の圧力システム、電子装置、そしてユーザーインターフェースはモジュールに分かれており、保守作業が迅速かつ簡単です。

### すっきりしたデスクトップパッケージング

圧力コントローラーの圧力システム、電子装置、ユーザーコントロール一式は、丈夫なアルミニウムケースに収納されています。オプションのラックマウントキットを使用すると、標準19 インチ EIA シャーシ・ラックマウントシステムに簡単に取り付けられます。

### パワーオン・セルフテスト

圧力コントローラーの電源投入時に、ハードウェアとソフトウェアのテストが速やかに実行されます。圧力コントローラーでこのテストが完了した後、ユーザーは、空圧システムと電子装置のより詳細なセルフテストを選択できます。

### 簡単な校正

校正は、リモートから実行することも、すべての操作をフロントパネルから実行することも可能です。本体を分解する必要はなく、ポテンシオメーターの調整もありません。シングル・センサーユニットの場合、機器のキャラクタライズに必要な校正ポイントは3点のみです。7250i や 7250xi など、複数レンジを統合する機器の場合は、さらに多くの校正点が必要となります。

### 自動ゼロ調整

ユーザーの要求に従って圧力コントローラーのソフトウェアではゼロ調整が自動的に実行され、ポテンシオメーターの調整は必要ありません。

### 自動ヘッド差補正

本製品では、圧力コントローラーと被校正器 (DUT) との間のヘッド差による圧力を、乾燥空気や窒素などの圧力媒体の濃度も計算の上で自動的に補正できます。

### 圧力媒体の選択

圧力コントローラーは内部圧力システム内で使用する気体の種類に影響を受けませんが、ユーザーは窒素などの制御気体を選択でき、圧力ヘッド差の補正を自動的に行うこともできます。

### 表示単位の選択

標準の単位として、inHg (0 °C、60 °F)、kPa、bar、psi、inH<sub>2</sub>O (4 °C、20 °C、25 °C)、kg/cm<sup>2</sup>、mmHg、cmHg(0 °C)、cmH<sub>2</sub>O (4 °C) があります。高度と対気速度の単位には、feet、m、knot、km/hがあります。これらの定義済み単位に加えて、4つのユーザー定義単位を設定できます。

### 通信インターフェース

RUSKA 7250 には、RS-232 シリアルインターフェースと IEEE-488 インターフェースが標準的装備されています。ユーザーのコンピューターは、Standard Commands for Programmable Instruments (SCPI) コマンドで圧力コントローラーと通信します。RUSKA 7250 は、RUSKA 7010、7215、7215i、7215xi と同じプロトコルを共有するので、いずれかの製品用に作成されたソフトウェアから RUSKA 7250 を操作できます。RUSKA 6000 シリーズ、デジタル圧力計/コントローラー、または Druck Model 510 用に作成された既存のソフトウェアに対応するように、RUSKA 7250 を設定することもできます。

### 標準付属品とオプション

RUSKA 7250 には、本マニュアルおよび電源コードが付属しています。標準の RUSKA 7250 は、これらのアイテムと適切な圧力供給および負圧供給により完全に機能しますが、次のオプションも使用できます。

ラックマウントキット: この 6.969 インチキットは、4U の 19 インチラックマウントキットの ANSI/EIA 要件を満たしています。

追加電源コード: 追加の電源コードにより多くの国で使用できます。

すべてのオプションは表 1-2 にまとめてあります。これらのアイテムの購入の相談は、Fluke までご連絡ください。

表 1-2. RUSKA 7250 オプションリスト

オプション	部品番号
LabView ドライバー (National Instruments)	WWW からダウンロード可能
ラックマウントキット - 奥行 45.7 - 61.0 cm のキャビネット	3879677
真空ポンプ 115/230 VAC、50/60 Hz	3917819
電源コード - 米国、カナダ	284174
電源コード - 中欧	769422
電源コード - インド、日本	782771, 3898323
電源コード - オーストラリア/ニュージーランド	658641



## 第2章 操作原理

### はじめに

圧力コントローラーは電源、電子装置、圧力システム、そして圧力センサー部により構成され、1台で圧力の測定および制御ができる装置です。この章では、圧力コントローラーの構成部品の概要について説明いたします。

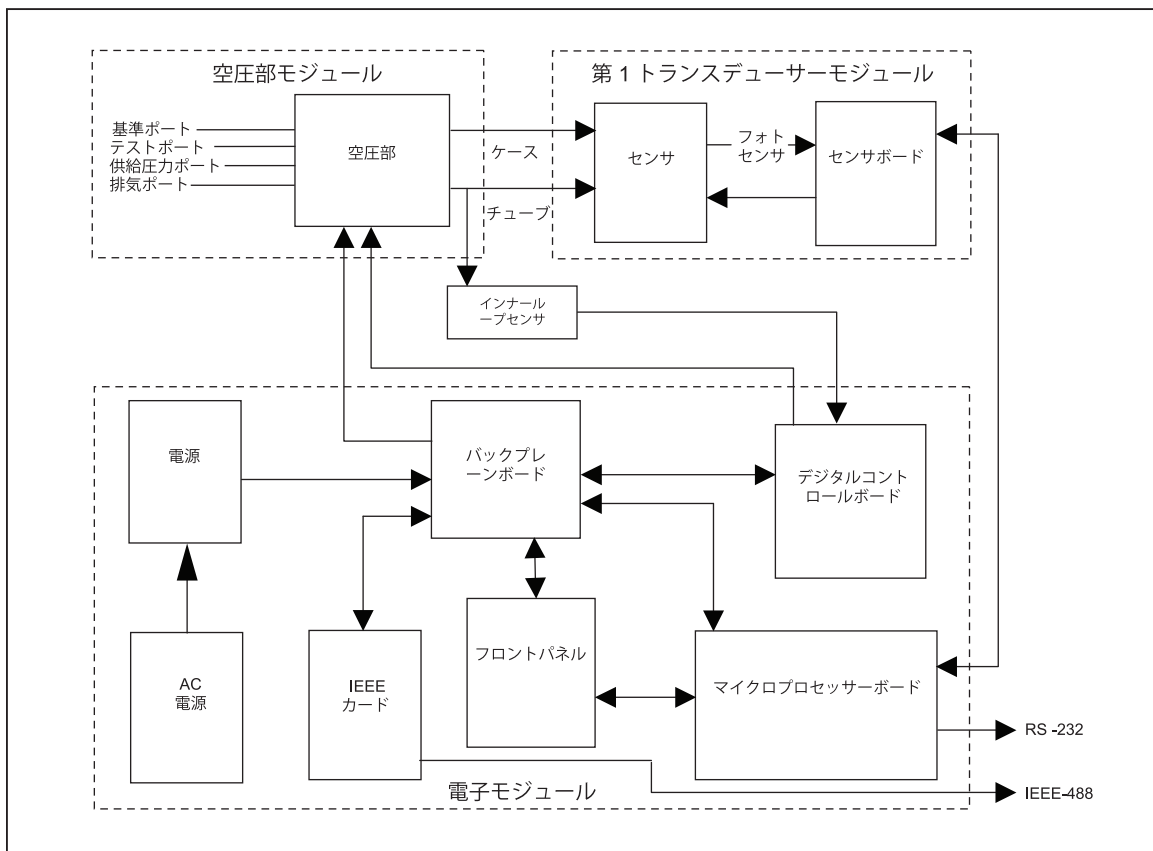


図 2-1. 圧力コントローラーのブロック図

gtr002.eps

### 電源

圧力コントローラーのユニバーサル電源は、50/60 Hz の 100 ~ 120/220 ~ 240 VAC、単相の AC 電圧に対応しています。この電源装置では、+5 VDC、+/-12 VDC、24 VDC の電圧を出力し、コントロールボードとバックプレ-ンボードに電源供給します。

## 電子装置モジュール

### バックプレーンボード

バックプレーンボードは、すべての電子基盤を接続し、電力を供給します。マイクロプロセッサボード、デジタルコントロールボード、IEEE-488 インターフェースボードは、すべてバックプレーンボードに差し込みます。フロントパネルはケーブルでマイクロプロセッサボードと通信します。センサーボードは、内部 RS-485 シリアル通信バスを経由してマイクロプロセッサボードと通信します。

### マイクロプロセッサボード

圧力コントローラーのすべてのソフトウェアは、マイクロプロセッサボードのプログラム可能な読み取り専用不揮発性メモリ (Flash EPROM) に保存されます。マイクロプロセッサボードはバックプレーンボードに直接接続されています。このソフトウェアには、圧力コントローラーを操作するすべての命令と、圧力の測定単位 kPa をユーザーが選択した単位に変換するための変換係数が含まれています。この係数については、表 2-1 を参照してください。

工場出荷後に変更された本圧力コントローラーのデータは、EEPROM (Electrically Erasable, Programmable, Read-Only Memory) に保存されています。このデータには、現在の圧力単位、ゼロ圧力調整プロセスの係数、使用中の圧力媒体、校正係数、4 つのユーザー定義圧力単位の変換係数があります。

圧力コントローラーの電源を入れると、ランダムアクセスメモリ (RAM) とマイクロプロセッサボードにソフトウェアがロードされます。それと同時に、EEPROM ボードに保存されている値もメモリに復元されます。

マイクロプロセッサボードのもう 1 つの重要なコンポーネントに、リチウムバッテリーがあります。このバッテリーにより、ユニットの電源が入っていないときでも、キャリブレーションの日付と時刻が継続的に更新されます。バッテリー寿命にはばらつきがあります。本装置を 1 日 24 時間オンにしたままにすると、バッテリーは 5 年から 10 年も持ちます。本装置を保管した場合、バッテリーは 1 年しかもちません。

マイクロプロセッサボードでは RS-232 シリアルインターフェースもサポートされ、ユーザーは PC より圧力コントローラーと通信できます。

表 2-1. 変換係数

記号	説明	変換係数
InHg	水銀柱インチ (0 °C)	= kPa x 0.2952998
InHg	水銀柱インチ (60 ° F)	= kPa x 0.296134
KPa	キロパスカル	= kPa x 1.0
Bar	バール	= kPa x 0.01
Psi	1 ポンド毎平方インチ	= kPa x 0.1450377
cmH <sub>2</sub> O	水柱センチメートル (4 °C)	= kPa x 10.19744
inH <sub>2</sub> O 4 °C	水柱インチ (4 °C)	= kPa x 4.014742
inH <sub>2</sub> O 20 °C	水柱インチ (20 °C)	= kPa x 4.021845
inH <sub>2</sub> O 25 °C	水柱インチ (25 °C)	= kPa x 4.024108
kg/cm <sup>2</sup>	1 キログラム毎平方センチメートル	= kPa x 0.0101972
mmHg	水銀柱ミリメートル (0 °C)	= kPa x 7.500605
cmHg	水銀柱センチメートル (0 °C)	= kPa x 0.7500605
knot	指示対気速度	NASA TN D-822 による
km/hr	1 キロメートル毎時	= knot x 1.852
Feet	フィート 高度	MIL-STD-859A による
meter	メートル 高度	MIL-STD-859A による
User1	ユーザー定義	= kPa x ユーザー定義
User2	ユーザー定義	= kPa x ユーザー定義
Pa	ユーザー定義 (パスカル)	= kPa x 1000.0
hPa	ユーザー定義 (ヘクトパスカル)	= kPa x 10.0
%FS	パーセント・フルスケール	

### デジタルコントロールボード

デジタルコントロールボードはバックプレーンボードに直接差し込みます。このボードは、発生圧力に接続されている、高速のシリコン・ストレイン・ゲージ圧力トランスデューサー (PDCR) の測定値を読み取ります。ボード上のデジタル制御は、気体圧システムの2つのソレノイドバルブ、テスト側ソレノイドとリファレンス側ソレノイド (ゼロ圧力調整にも使用) を制御し、高速な閉ループの圧力コントローラーとなります。

### IEEE-488 インターフェース

圧力コントローラーの IEEE-488 (GPIB) インターフェースカードは、バックプレーンボードに直接差し込みます。これにより、本装置に IEEE-488 インターフェースが提供されます。ユーザーはこのインターフェースにより、測定および制御プロセスを自動化できます。

### フロントパネル

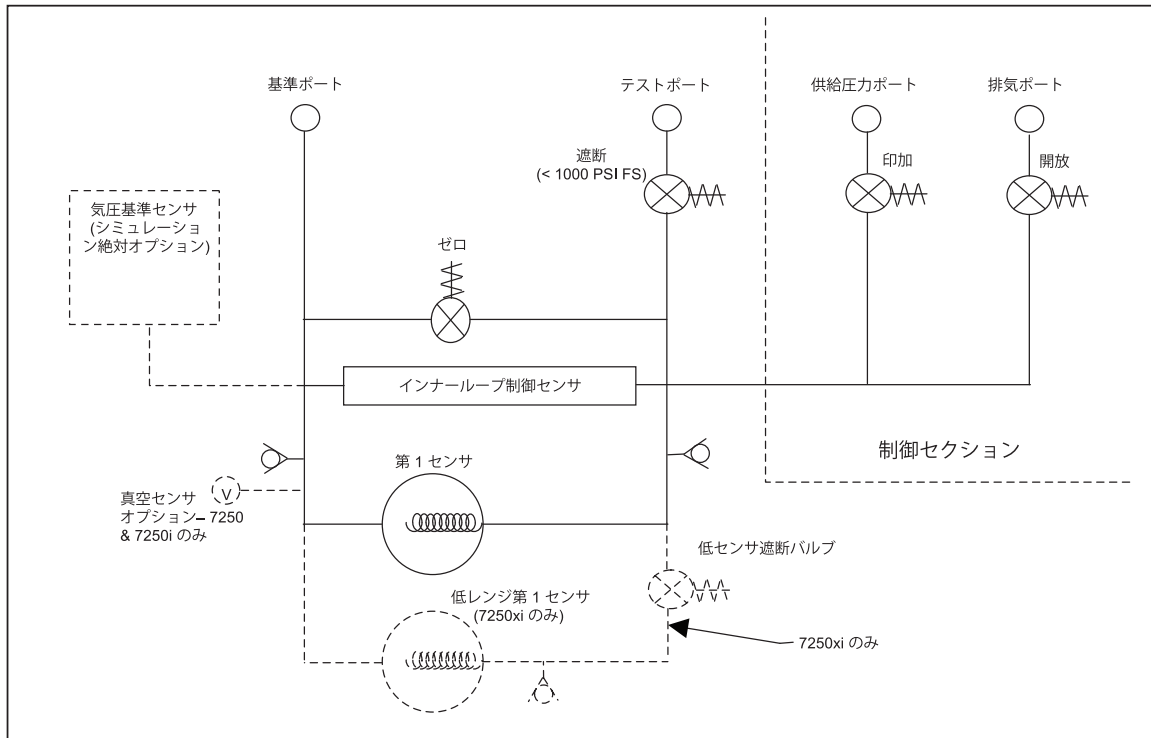
フロントパネルには、アクティブマトリクス TFT カラーディスプレイ、ロータリーノブ、ラバー・キーで構成され、これらを使用して圧力コントローラーを操作します。

## 気体圧モジュール

圧力コントローラーの気体圧モジュールは、圧力コントローラーがゲージ圧モードの装置であるか、絶対圧モードの装置であるか、または絶対圧のシミュレーションモードであるかによって変わります。ゲージ圧モード圧力コントローラーは大気圧を基準として圧力を測定し、絶対圧モード圧力コントローラーは真空状態を基準に測定します。絶対圧のシミュレーションモードのある圧力コントローラーには、ゲージ圧のクォーツ・ブルドン・チューブに加えて大気圧センサも含まれます。圧力コントローラーは、大気圧計の測定値をクォーツ・ブルドン・チューブの測定値に加算して、絶対圧のシミュレーションをおこないます。基準大気圧センサを追加しない場合、ゲージ圧モードの装置として動作します。

ゲージ圧モード(または絶対圧シミュレーションモード)の RUSKA 7250 の気体圧モジュールを構成するバルブ、フィルター、トランスデューサーの図 2-2 に示します。絶対圧モードの RUSKA 7250 の内部を図 2-3 と 2-4 に示します。

後続のセクションで説明する、ゼロ、アイソレート、アプライ、リリースの各バルブはすべて 24 ボルトの DC ソレノイドバルブで、圧力コントローラーの動作モードによって開閉制御されます。バルブの動作について、表 2-2 にまとめます。



gtr003.eps

図 2-2. RUSKA 7250 c  
5 ~ 2500 psig (34 kPa ~ 17.2 MPa) のフルスケールレンジ



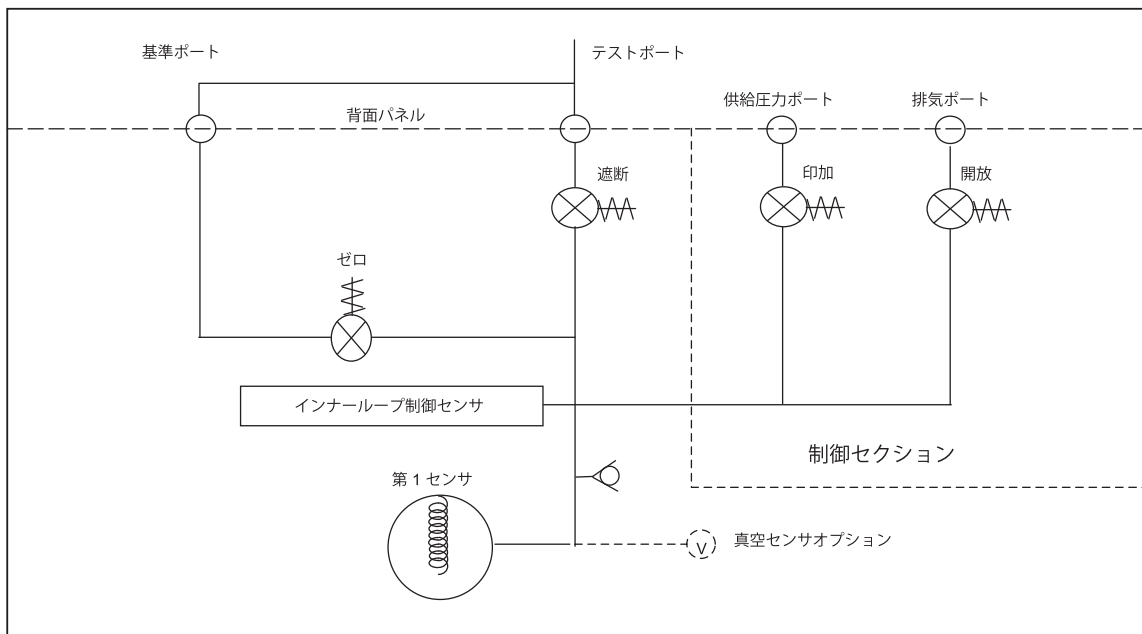


図 2-3. 50 PSIA (340 kPa) FS の RUSKA 7250 絶対圧内部圧力システム

gtr004.eps

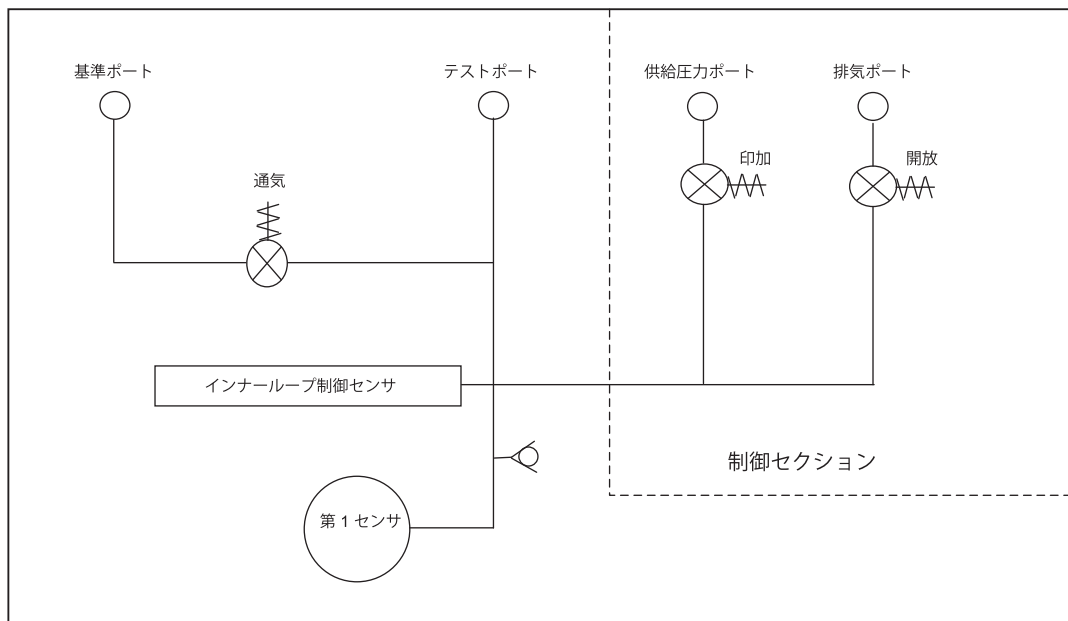


図 2-4. 3000 PSIA (20.7 MPa) FS の RUSKA 7250 絶対空圧部の図

gtr005.eps

表 2-2. ソレノイドバルブの状態

バルブ	測定モード	大気解放	制御モード	ゼロ圧力調整
テストポートのアイソレーション	開	開	開	閉
ゼロ	閉	閉 - 開	閉	開
印加	閉	閉	調整	閉
リリース	閉	開 - 閉	調整	閉

## 測定モード圧力システム

図 2-2、2-3、2-4 に、RUSKA 7250 の圧力システムについてまとめます。

### リファレンス・ポート

ゲージ圧測定の場合、リファレンス・ポートは大気圧に対して開いた状態になります。

圧力コントローラーが測定モードまたは制御モードのとき、リファレンス・ポートはソレノイドバルブによって、テストポートからアイソレートされます。ユーザーがゼロ圧力調整の実行するように圧力コントローラーに指示すると、ソレノイドバルブが自動的に開き、リファレンス・ポートとテストポートの圧力が等しくなります。絶対圧の装置では、リファレンス・ポートを排気ポートに接続してから真空ポンプに接続してください。本機器のゼロ圧力調整では、リファレンス・ポートのバルブが開き、テストポートが真空になり、低い真空度で機器がゼロ圧力調整できるようにします。

リファレンス・ポートはリリーフバルブによって保護されます。

### 大気圧センサー オプション

すべての絶対圧シミュレーション機器の場合、リファレンス・ポートの大気圧を高精度大気圧センサーで測定します。このセンサーにより大気圧のオフセット値が提供され、ゲージ圧モードの圧力コントローラーを絶対圧のシステムにシミュレートできるようになります。

参照用大気圧センサーを使用して絶対圧のシミュレーションモードで動作するように RUSKA 7250 を構成するための最低圧力レンジは 14.7 psig (101 kPa) にする必要があります。

### 真空計による絶対圧モード — 7250 と 7250i のみのオプション

RUSKA 7250 には、外部より高い容量の真空ポンプでセンサのリファレンス・ポートを真空引きして、ゲージ圧モード装置を絶対圧モードとして操作できるオプションがあります。このオプションには真空センサーが組み込まれ、内部圧力センサーのリファレンス・ポートにつながっています。ゲージ圧モードでは、リファレンス・ポートが大気圧に対して解放されています。絶対圧モードでは、真空ポンプによって圧力センサーのリファレンス・ポートを真空にします。200 mtorr より低い真空度に到達したら、ユーザーは圧力コントローラーのゼロ圧力調整ができます。圧力コントローラーは、この真空度を測定する内蔵の真空センサーに対して RUSKA クォーツセンサのゼロ圧力調整します。この真空センサは、基準真空計に基づいて測定値を継続的に更新します。

絶対圧のゼロ調整に続いて、コントローラーは絶対圧モードで動作します。圧力コントローラーで大気圧付近での微小な圧力を制御する必要がある場合は、別の真空ポンプを排気ポートに接続し、圧力制御で使用する必要があります。絶対圧モードで操作しているとき、リファレンス・ポートと排気ポートの両方に 1 台の真空ポンプを接続することはお勧めできません。基準となる真空が不安定になるためです。

### テストポート

DUT はテストポートを経由して圧力システムに接続されます。フルスケール圧力レンジが 1000 psi (7 MPa) 以下のシステムでは、通常は閉じているソレノイドバルブによって DUT からアイソレートされます。ソレノイドバルブは、RUSKA 7250 の測定モード、制御モード、大気解放モードで開き、ゼロ圧力調整中は閉じています。このテストポート用アイソレーション・バルブは、高い圧力レンジの RUSKA 7250 では利用されません。

テストポートはリリーフバルブによって保護されます。

## 大気解放手順

大気解放モードは、複数ステップを素早く実行します。ゲージ圧の製品の場合、圧力コントローラーではゼロ psig になるよう、最大のレートで圧力が制御されます。圧力がゼロ psig の 1% FS 以内であることをメインの圧力センサが読み取ると、コントローラーはオフになり、リファレンス側のゼロ調整ソレノイドが開き、テストポートの残圧は大気に解放されます。圧力コントローラーが大気圧付近の場合、システムでは最大レートでゼロ psig に制御され、コントローラーはオフになり、ゼロ調整ソレノイドが開きます。

絶対圧仕様の装置では、テストポートを大気に解放するバルブはありません。このため、このようなユニットでは、[Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] | [Limits (制限)] 画面の設定でテストポートの圧力が大気圧に近い値に制御され、コントローラーがオフになります。これによって作業者は、被校正器をテストポートから安全に取り外せるようになります。ただしこの装置は大気圧に物理的に解放されていないため、ユニットは大気解放後は気圧を測定しません。

## 制御モードの圧力システム

### 圧力供給ポート

圧力供給ポートへ、ユーザーにより調整された供給圧を圧力システム・モジュールに接続します。使用気体の仕様および供給圧力の上限については、付録 A を参照してください。

### 真空供給 (排気) ポート

真空ポンプは、たいいていの場合には必要とされません。

排気ポートにはソレノイドバルブが組み込まれており、圧力コントローラーが圧力を制御しているときに開きます。

ゲージ圧モードで、圧力コントローラーを大気圧または大気圧付近で圧力を制御する目的以外の場合は、排気ポート大気に解放したままにしてください。同様に、圧力コントローラーが絶対圧モードで、大気圧以下の圧力を制御する場合以外では、上記の使用法が適用されます。ただし、圧力コントローラーがゲージ圧モードで大気圧を制御するか、または絶対圧モードで大気圧付近の値を制御する場合は、真空ポンプを排気ポートに接続する必要があります。テストポートからの容量およびシステムスルーレートを考慮して真空ポンプを選択してください。要求仕様については、付録 A を参照してください。

### 圧力制御

圧力制御は 2 重ループ制御システムによって実行されます。内部ループは、高周波数応答シリコン・ストレイン・ゲージセンサー、デジタル変換器、2 つのパルス変調ソレノイドを使用する、デジタルループです。2 つのソレノイドバルブは、テストポートに圧力を吸気するか、テストポートから圧力を排気します。外部ループでは、クォーツ・ブルドン・チューブからのフィードバック、および内部ループに目的圧力の設定値を提供するアナログ出力設定に基づいて閉ループ制御が提供されます。

## 制御システム

### 内部ループと外部ループ

内部ループは外部ループから信号を受信し、圧力セットポイントとしてこの信号を使用します。内部ループは、その基準として高周波数応答ストレインゲージセンサーを使用します。この圧力トランスデューサーの高周波数応答により、ソレノイドの高速変調が可能になります。システムの自動調整時に、このセンサーを高精度クォーツセンサに合わせ込みます。

外部ループは、低周波数応答アナログ・デジタル・ループです。外部ループでは、校正されたフォース・バランス・センサーが使用されます。このセンサーは、システムの圧力モニターに使用されます。その結果は、表示される圧力値として使用されます。外部ループは、内部ループセンサーに関連する温度と時間のドリフトを補正するために内部ループに送信される信号の調整を行います。

### 通常モード

通常モードでは、圧力のオーバーシュートを最小限にすることが制御速度よりも優先されます。高速モードでは、制御速度の方が、セットポイントのオーバーシュートよりも優先されます。

通常モードでは、内部ループはセットポイント付近に到達するまで最大レートで制御され、セットポイントに達すると減速してオーバーシュートが最小限に抑えられます。外部ループが内部ループを継続的に調整し、温度とドリフトを補正します。

### 高速モード

この操作モードでは、内部ループセンサと外部ループが合わせ込まれていることを前提としています。新しいセットポイントが設定されると、目的の圧力に等しくなるように指定された信号が外部ループから送信されます。圧力が目的のセットポイントに十分に近いことがシステムによって検出されると、外部ループはPID アルゴリズムに切り替わります。

この制御モードにより、圧力制御が最高速度になります。

### 内部ループと外部ループの調整

圧力コントローラーの制御システムは、内部ループセンサと外部ループセンサの整合に基づいているので、これらのセンサを自動的に調整する手順があります。通常操作中には、内部ループセンサと外部ループセンサの整合性が失われることがあります。このために、オーバーシュートなどの制御の問題が発生することがあります。これは、自動調整機能によって再び調整させることができます。RUSKA 7250 の自動調整機能の詳細については、第 6 章「メンテナンス」を参照してください。

### PID 制御

外部ループ圧力コントローラーは、100 ミリ秒ごとに PID 制御が実行される (1 秒間に 10 回実行される) という方式になります。圧力は減衰指数曲線に制御されます。

$$V = p * (S - A) + i * \int (S - A) dt + d * \frac{d}{dt} (S - A)$$

S = セットポイント

A = 実際の値

V = コントロール出力

p, i, d = 制御用係数

一般的な制御モード動作を図 2-5 に示します。フルスケールのパーセントで表した圧力と時間の関係をグラフ化し、装置がある設定値の制御から次の設定値の制御に移るときの圧力の変化を示しています。

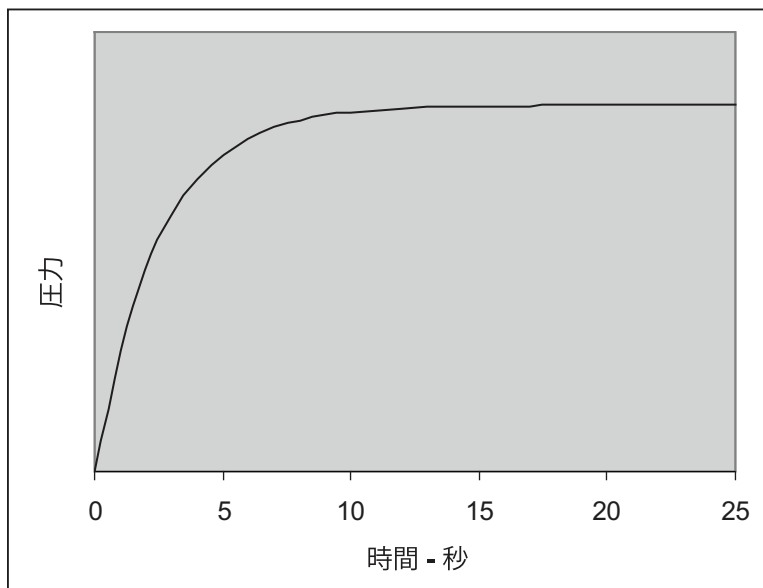


図 2-5. 圧力制御

gtr054.eps

## 圧力トランスデューサーモジュール

### クォーツ・ブルドン・チューブ・センサー (トランスデューサー 01)

クォーツ・ブルドン・チューブ・センサーは、機械加工されたアルミニウムハウジング内に取り付けられています。この圧力センサーは、図 2-6 に示すように、ミラーが片方に付いた螺旋形のクォーツ・チューブから構成されています。

螺旋形チューブの軸に垂直な方向に、ロッドが固定されています。このロッドの両端には電磁コイルが取り付けられています。コイルの下には永久磁石が取り付けられています。ランプアセンブリからの光は、図 2-7 のように、クォーツまたはサファイアの窓を通り、螺旋形チューブに付いているミラーで反射します。

ミラーから反射した光は、再び窓を通過して、2つの対応するフォトダイオードに当たります。螺旋形のチューブ内で圧力差がない場合、フォトダイオードアセンブリは、ライトスポットが各フォトセル間の中心になるように機械的に調整されます。この「ゼロ点」では、2つのフォトダイオードの出力により、クォーツアセンブリをゼロ点に保つためのパワーが提供され、力のバランスが保たれます。

螺旋形チューブに圧力を加えると、装置全体が回転しようとし、ミラーによる反射光点が移動し、片方のフォトダイオードがもう片方のフォトダイオードよりも輝きます。次にセンサーボード (この章の次のセクション「センサーボード」を参照) が反応して電磁コイルへの電流を変化させ、永久磁石と相互作用して螺旋チューブをゼロ点に強制的に戻します。これを行うために必要となる電流の量は、螺旋形チューブ全体に適用される圧力に比例します。このため、圧力は、螺旋形チューブをゼロ点に戻すために必要な電流の量によって決まります。



絶対圧モードの場合もプロセスは同様ですが、工場でブルドン・チューブが 0.1 mtorr 未満に減圧されたうえで密封される点、試験圧力がセンサー・ケースに印加される点が異なります。この構成の場合、すべての試験圧力は真空を基準にして測定されます。

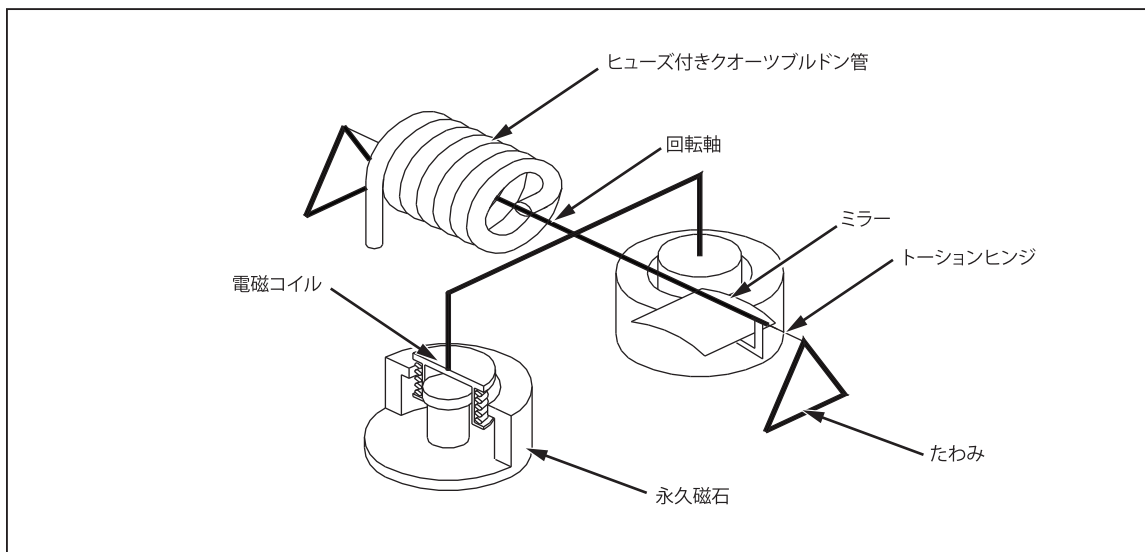


図 2-6. シャフト/磁石セクション

gtr008.eps

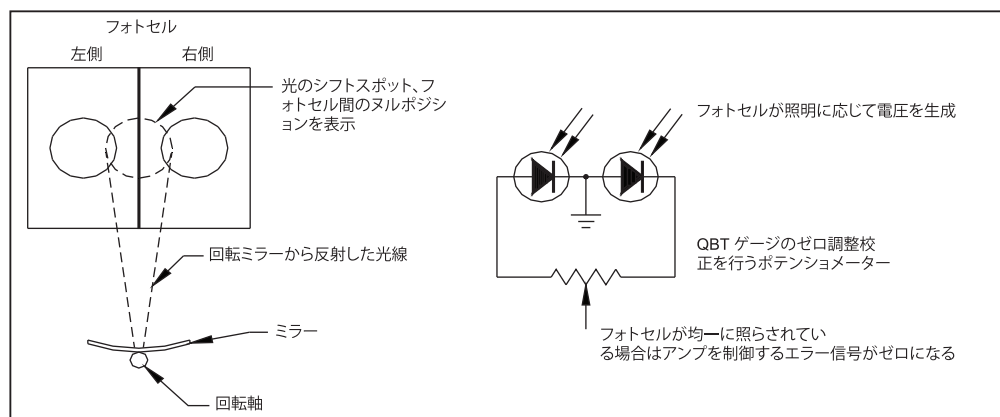


図 2-7. フォトセル/ライトスポット

gtr009.eps

### センサーボード

温度センサ、クォーツ・ブルドン・チューブ圧力センサー、真空センサーは、センサーボードによって監視されます。センサーボードはセンサーハウジングの温度を制御し 50 °C に保ちます。

### 直線性の補正

前のセクションで説明したように、測定している圧力と、クォーツ・ブルドン・チューブをゼロ圧力に保つために必要となる電流の関係が、圧力コントローラーの検出部の動作の基礎となる主な原則です。

理想的には、圧力と電流のこの関係は次の形式の 1 次方程式になります。

$$I = kP,$$

ここで、I は電流、k は比例定数、P は圧力です。ただし、螺旋形チューブとそのサポート構造の機械的な特性のため、圧力と電流のこの関係はわずかに非線形となります。圧力と電流のこの関係の非線形な部分は、次のような 2 次の多項式で近似できます。

$$I = aP^2 + bP + c$$

ここで、P は圧力、a、b、c は以下で説明する校正過程の中で算出される係数です。

ユーザーが3点校正を実行すると、RUSKA 7250 のソフトウェアは、ユーザーのゼロ調整、中間点調整、フルスケール調整に基づいて3つの係数を求めます。その後、上記の非線形の項が圧力と電流の全体曲線から差し引かれて、目的とする圧力と電流の線形性の関係式が得られます。

RUSKA 7250i と 7250xi では、読み値のパーセントの仕様を提供するため、複数レンジのクォーツ・センサーが使用されます。これらの装置では、レンジごとに合計で3つの点が必要となり、1つの点は2つのレンジ間で共有されます。このため、RUSKA 7250i は5点校正により、RUSKA 7250xi では9点校正により、RUSKA のクォーツ・センサーは完全に特性評価されます。

### 補助センサー

補助センサーとは、オープン用温度センサーなどです。これは工場で調整済の参照センサーであり、ファームウェアにより活用されます。

### ケース用参照真空センサー

ケース用参照真空センサは、ユーザーが取り付けるオプションです。第3章の「圧力システムの接続」の「真空センサー - オプション」を参照してください。ユーザーが絶対圧コントローラーをゼロ圧力調整するにはこのセンサーが必要となります。RUSKA 7250 のゼロ圧力調整に使用する真空センサーの不確かさは、圧力コントローラーの拡張不確かさの解析で考慮する必要があります。

## ソフトウェア

RUSKA 7250 はソフトウェアベースのデジタル機器です。制御ソフトウェアでは PID アルゴリズムが使用され、ユーザーが定義可能な単位とオンボードプログラミングが可能になります。ソフトウェア制御ループは、高速内部ループを伴うデジタル外部ループです。

### ソフトウェアによる安全制御

#### オペレーター誤操作の防止

オペレーターは、Enter キーを押して制御モードまたは大気解放モードの変更を確認する必要があります。また制御セットポイントは、電源投入時またはいずれかの制限エラーの発生時にゼロに設定されます。

#### 圧力システムのエラー

圧力コントローラーは、低圧、高圧、そしてスルー (変化率) の制限値について継続的に監視します。この制限を超えると、圧力コントローラーは測定モードに戻り、吸気バルブと排気バルブは停止し、エラーメッセージが発生します。さらに、大気解放の制限値を設定できます。圧力がこの制限を超えると、圧力コントローラーは大気解放モードになります。

#### 電源オフ

メインキーパッドの Measure キーを押して、いつでも測定モードに入ることができます。それ以上の確認操作は不要です。圧力コントローラーにより、圧力制御はオフになります。

#### オープン制御

オープンの温度はパルス幅変調信号によって制御されます。ヒーターがオンになる時間は、0 ~ 100% で変更できます。起動時のパルス幅は、バッテリーでバックアップされた CMOS RAM に保存されているの値に初期化されます。

オープン制御は PID 変換器であり、約 7 秒ごとに更新されます。センサの測定値には、[Menu (メニュー)] | [Display (表示)] を押すとアクセスできます。

3000 psi (20.7 MPa) バージョンの RUSKA 7250 を除いて、温度制御オープンには高精度クォーツセンサが搭載されています。圧力コントローラーが最適な精度で動作するには、事前に約3時間のウォームアップ時間が必要です。ユーザーは、[Menu (メニュー)] | [Display (表示)] 画面を表示して温度が 50 °C であることを確認し、機器の温度が安定していることを確認できます。この画面には、温度に加えて、オープンのデューティーサイクルが表示されます。

極めて低い温度または高温の環境でシステムを操作しているとき、オープンで内部オープンの温度を維持できない場合は、オープン制御障害エラーメッセージがキャリブレーターによって生成されます。ユーザーは、[Menu (メニュー)] | [Display (表示)] キーを押して、オープンの温度とデューティーサイクルを確認できます。オープン温度制御の状態を判断する前に、最低3時間のウォームアップが必要です。センサーの温度は 50 °C に制御する必要があります。デューティーサイクルは、適切なセットポイントの 50 °C にオープンを維持するためにオープン制御をオンにした時間 (パーセント単位) を示します。完全にウォームアップした後で適切に動作している装置では、センサー温度が 50 °C に、デューティーサイクルが 10 ~ 90% になります。

極めて低い温度の環境で装置を操作しており、オープンのデューティーサイクルが 90% より高いパーセンテージになっている場合は、ファンをオフにしてください。高温の環境で操作しているか、適切に換気せずに複数のシステムをコンソールに収めている場合は、システムが過熱し、オープン制御障害エラーメッセージが生成されることがあります。高温の環境で装置を操作しており、オープンのデューティーサイクルが低いパーセンテージ (10% より低い) になっている場合は、ファンをオンにしてください。第6章の「ファンの操作」を参照してください。

ユーザーがファンの状態を変更すると、ユーザーが再び設定を変更するまでその設定が維持されます。



gtr012.bmp

図 2-8. [Menu (メニュー)] | [Display (表示)] メニュー

### 圧力の測定値と補正

センサーのアナログ出力は、アナログからデジタルへの変換回路によって処理され、数値として出力されます。この出力は、以下のような要素について補正されます。

数値は直線化され、結果としての圧力の値は、ヘッド差、真空センサー、ケース効果、オープン温度効果の変動について補正されます。

制御アルゴリズムでは次の方程式が使用され、圧力信号の調整と補正が行われます。



### ゼロ係数

- CsH 高 FSR (フルスケール抵抗) 値のゼロ点補正が値に入ります (7,381,975 = 現在のセンサーのフルスケール)。
  - CsL 低 FSR のゼロ点補正が値に入ります (7,381,975 = 低 FSR のフルスケール)
  - HsZ ハードウェアゼロ点補正 (0 ~ 4095、中央は 2048)。
  - SsZ ゼロ点補正スケール係数。高 FSR と低 FSR の比率。ケース効果係数またはオープン温度係数がゼロ以外であるときのみ使用されます。
- ハイレンジセンサーの場合は s=0、ローレンジセンサーの場合は s=1。

### レンジ係数

- KnF 0= レンジ未使用  
4= 有効な高 FSR レンジ  
5= 有効な低 FSR レンジ
- Kn0、Kn1、Kn2 レンジの校正定数

$$B = \frac{K_{n2}}{2^{48}} * A^2 + \frac{K_{n1}}{2^{24}} * A + K_{n0}$$

ここで、A はゼロ点補正数値 (7,381,975 = 現在のレンジのフルスケール)、B は調整済み数値 (7,381,975 = 現在のセンサーのフルスケール) です。

- KnH レンジの上限のゼロ点補正数値。A/D のゼロ点補正数値がこの値を超えると、次に高いレンジが使用されます (可能な場合)。  
(7,381,975 = 現在のレンジのフルスケール)
  - KnL レンジの下限のゼロ点補正数値。A/D のゼロ点補正数値がこの値を下回ると、次に低いレンジが使用されます (可能な場合)。  
(7,381,975 = 現在のレンジのフルスケール)
- n= レンジ番号 (ハイレンジセンサーの場合は 1 ~ 4、ローレンジセンサーの場合は 5 ~ 8)



## 第3章 設置

### はじめに

本マニュアルの本セクションでは、RUSKA 7250 を設置する方法について説明します。圧力コントローラーの設置では、供給圧および試験用の圧力配管への接続、装置の電源投入、フロントパネルからのシステム設定を行います。

#### ⚠⚠ 警告

感電、火災、人体への傷害を防ぐため、次の注意事項を遵守してください。

- 承認された 3 線式の電源コードをアース端子付きの電源コンセントに接続してください。
- 使用する前に、製品のアースが接続されていることを確認してください。
- 電源コードの配線ができない場所に製品を配置しないでください。
- 延長コードやプラグ用アダプターを使用しないでください。

### 圧力コントローラーの開梱

すべての機器を慎重に開梱し、明らかな損傷がないか確認してください。出荷品には以下の製品が含まれます。

- RUSKA 7250、7250i、7250xi、または 7250LP
- 電源コード
- ユーザーマニュアル
- 校正成績書
- ユーザーが指定した装置のオプション部品

必要に応じて、出荷中の損傷について運送業者に報告してください。すべての輸送材と梱包材（輸送用のプラグを含む）をすべての機器から取り外します。可能であれば、後日輸送するときのために、梱包材は保管してください。

最後に、表 3-1 の要件を満たす場所に RUSKA 7250 を設置します。

#### 注意

本圧力コントローラーは、設置中および使用中の機械的な衝撃や振動が最小限になるように取り扱ってください。頑丈なテーブルまたは丈夫な 19 インチラックに取り付けてください。取り付け時の多少の水平誤差はゼロ圧力調整プロセスによって補正されますが、圧力コントローラーは 5° 以内の水平度で設置してください。

表 3-1. 一般仕様とパラメーター

パラメーター	値	モデル
動作湿度	5 ~ 95 %RH、結露しないこと	全モデル
保管湿度	なし*	全モデル
動作温度	18 ~ 36 °C	全モデル
保管温度	-20 ~ 70 °C	全モデル
電源	100 ~ 120/220 ~ 240 VAC	全モデル
消費電力	150 W	全モデル
ウォームアップ時間	3 時間以内	全モデル

\* 圧力コントローラーの保管時に結露があった場合は、完全に乾燥させてから電源を入れてください。また、リファレンスポートをテストポートに接続して同時に減圧して、センサから湿気を取り除いてください。

## 注意

圧力コントローラーを安全に操作するため、次の注意事項を常に守ってください。

### ⚠️⚠️ 警告

カバーを取り外した状態で圧力コントローラーを操作しないでください。電源の内部電圧は **400** ボルト近くになります。

圧力コントローラーのフルスケールの 120 % 以上の圧力を供給しないでください。本マニュアルの付録 A で説明してあるとおりに供給圧力を調整して、付録 A のすべての基準を満たしてください。

圧力コントローラーのフルスケールの 110 % 以上をテストポートに印加しないでください。テストポートの接続作業時には決して圧力制御をしないでください。

### ⚠️ 注意

本装置に熱および機械的な衝撃や振動を加えないでください。性能への影響と、ゼロ圧力調整の再実行が必要になることがあります。

(第 1 章の安全情報を参照してください。)

## 圧力コントローラーの電源投入

初めに、圧力コントローラーに付属の電源コードを、装置のリアパネルの電源コネクタへ差し込みます。

### ⚠️ 注意

圧力コントローラーのアースは電源コードから行われます。

次に、定格が 100 から 240 V ac (50/60 Hz)、単相の電源に電源コードを差し込みます。コンセント用に別の電源コードが必要な場合は、使用可能な電源コードについて表 1-2 を参照してください。

最後に、リアパネルの電源スイッチを押して圧力コントローラーをオンにします。[Measure (測定)] 画面がディスプレイに表示されたら、フロントパネルで完全に操作可能です。

## 圧力コントローラーのフルスケール規定値の確認

圧力コントローラーのフルスケール規定値を確認するには、次のように操作します。

1. メインメニューが表示されるまで [Previous (戻る)] を押します。
2. [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] | [Electrical (電気)] の順に選択します。圧力コントローラーのフルスケール圧力値 (FS) が、現在選択している測定単位で画面に表示されます。
3. メインメニューに戻るには、[Previous (戻る)] を押します。

## 圧力システム接続

圧力システムを圧力コントローラーに直接接続します。次のセクションでは、それぞれの圧力ポートについて説明します。すべてのポートは 1/4 インチ NPT の管用ネジです。図 3-1 を参照してください。プラスチック製 SHIPPING プラグをリアパネルのすべて圧力ポートから取り外します。

### 圧力供給ポート

圧力供給ポートには、圧力調整された清潔で乾燥した空気または窒素を供給源として接続します。ショップエアは使用しないでください。供給ポートのガス純度および圧力調整の仕様については、付録 A を参照してください。

チューブの内径は最低 3 mm までで、チューブの肉厚は圧力に耐えるに十分な厚さが必要です。ステンレス鋼または銅製のチューブを推奨いたします。

### 排気ポート

排気ポートは、多くの状況で大気中に開放しておくことができます。絶対圧モードでは、大気圧より低い圧力を制御するために真空ポンプが必要となり、ゲージ圧モードでは、真空ポンプの接続により微小圧の制御をおこないます (例、0 psig の制御)。真空供給のラインの配管には内径に制限があります。チューブの最小内径は 1/4 インチにしてください。狭い部屋の場合は、排気ポートを屋外に配管し、窒素の蓄積を防ぎます。自動解放バルブを真空ポンプに取り付けることも非常に重要です。このバルブの目的は、真空ポンプをオフにしたときに真空配管を大気に解放することです。

作業場外に排気用の配管を着けることで、騒音も大幅に小さくなります。騒音を小さくすることを主な目的として、排気ポートにチューブを取り付けることもできます。排気チューブが詰まらないように注意してください。排気チューブの制限が大きい場合、排気チューブにフルスケールの圧力がかかることがあります。

### 絶対圧モデル

圧力コントローラーが絶対圧モデルである場合は、排気ポートとリファレンスポートを外部で相互に接続し、1 台の真空ポンプでシステムを動作させることができます。NPT 1/4 インチの圧力アダプターを使用し、最小内径 1/4 インチのチューブを排気ポートとリファレンスポートに接続します。適切な空気圧アダプターを使用し、チューブのもう一方を真空供給ラインに接続してください。これにより、1 台の真空ポンプでシステムが動作します。システムでは、必要に応じて、制御またはゼロ圧力調整に真空源を使用します。

### テストポート

被校正器はテストポートに接続します。圧力コントローラーは、負荷ボリューム 80 ~ 1000 cc 以内で動作するような仕様に設計されています。テストボリュームから漏れが多いと、テスト中デバイスで測定エラーが発生し、制御の安定性に影響することがあります。テストポートから負荷ボリュームに接続するチューブの内径は、3 mm より大きくする必要があります。最小内径のチューブを使用するときには、チューブを 5 m より短くしてください。

## リファレンスポート

リファレンスポートは、ゲージ圧測定の場合に大気が開かれているか、被校正器のリファレンスポートに接続できます。

フルスケール圧力レンジが低い装置では、製品の性能を確保するために特別な取り扱いが必要です。このような装置は、大気圧の乱れなどの気圧の変化に非常に敏感です。リファレンス側の制御には細心の注意が必要で、風やドアの開閉などによる変化が大きな変動の原因となることがあります。圧力コントローラーはこのような変化に反応しますが、テスト中デバイスと同じように反応しないことがあります。このような変化を制御するには、すべての関連デバイスのリファレンスポートを圧力コントローラーのリファレンスポートに接続してください。

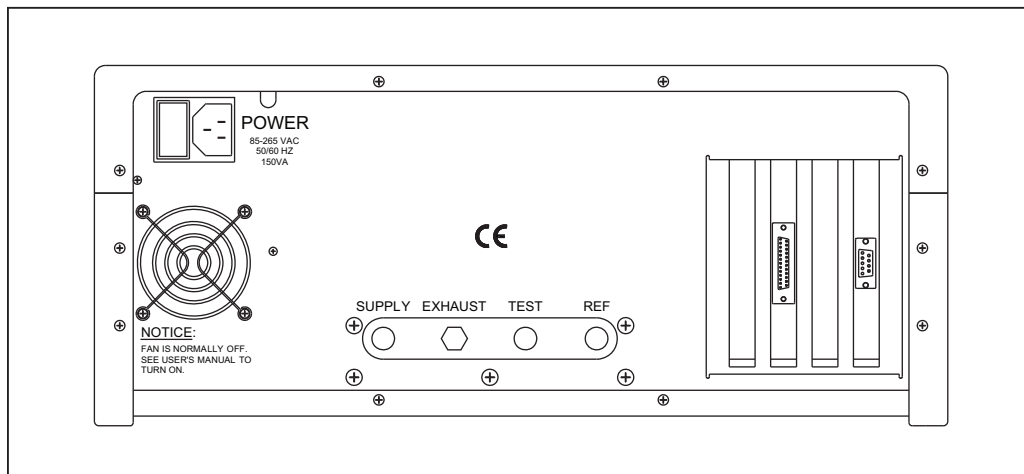
テスト時間が比較的短い多くの用途では、リファレンスポートを大気から遮断できます。これにより、大気圧の変化からポートが分離され、非常に安定した圧力測定と制御が可能になります。

テスト時間が比較的長い場合は、リファレンスポートを相互に接続することに加えて、容積が 200 立方インチ以上のタンクにも接続してください。タンクは、反対側を小さいオリフィスブリーダーバルブで大気中に通気する必要があります。リファレンスポート全体を、空気温度と気流の急激な変動から保護してください。大気解放バルブを経験則に従って設定してください。温度が変化しない環境では大気解放バルブを閉じます。圧力が変動しない環境では大気解放バルブを広く開けます。圧力コントローラーのオープンと制御バルブからの熱により、温度が変動することがあります。このため、適切な設定は一樣ではありませんが、最適の設定を見出すことは可能です。圧力変動を確認するには、リファレンスポートを説明どおりに接続し、テストポートを大気中に開放します。測定モードの場合、圧力コントローラーによって変動が示されます。適切なフィルターが気流をほぼ正確に制限する場合は、バルブの代わりにそのフィルターを使用できます。

リファレンスポートを大気から完全に密封している場合は、環境の大気圧の変化や温度変化のために圧力が変化することに注意してください。リファレンスポートの圧力が大気圧より低くなった場合は、真空ポンプを排気ポートに接続し、コントローラーで 0 psig 付近まで下げる必要があります。

絶対圧のシステムの場合は、センサのリファレンスポートで真空レベルを 100 mTorr 以下にできる真空ポンプが必要です(センサのゼロ圧力調整に使用)。真空ポンプの要件については、付録 A を参照してください(第 3 章の「排気ポート」の「絶対圧モデル」を参照)。

大気圧リファレンスセンサオプションがある機器の場合は、気圧計がリファレンスポートに取り付けられています。ゲージ圧モードで操作するときは、リファレンスポートを上記のように接続してください。絶対圧モードで操作で、周囲の圧力が不安定な場合は、基準ポートを大気から密封すると、圧力コントローラーの制御が安定します。



gkn010.eps

図 3-1. RUSKA 7250 のリアパネル

### 真空センサ - オプション

RUSKA 7250 は真空センサーオプションでも使用できます。絶対圧の装置の場合、このセンサを使用して、高真空で RUSKA クォーツセンサをゼロ圧力調整します。

リファレンス・バキューム・オプションがある圧力コントローラーの場合は、リファレンスポートを高真空にしているとき、この真空センサーを使用してリファレンスポートの真空レベルをモニターし、圧力コントローラーを絶対圧モードで動作できるようにします。





## 第4章 操作

### はじめに

本マニュアルの本セクションでは、フロントパネルを用いた RUSKA 7250 の操作方法について説明します。ユーザーインターフェース (フロントパネル) は、カラー TFT ディスプレイ、ロータリーノブ、一連のキーから構成されています。ディスプレイにはシステムの状態とメニューオプションが表示されます。キーは機能に従ってグループ分けされています。

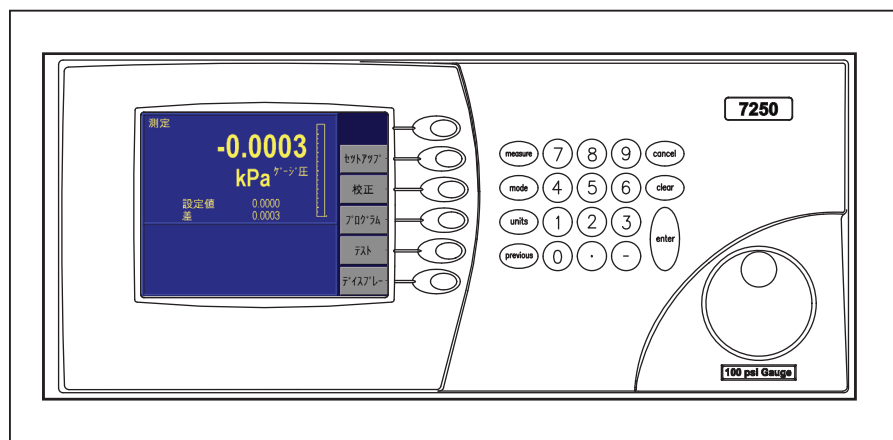


図 4-1. RUSKA 7250 のフロントパネル

gtr011.eps

### 数字キー

これには、数字キー、小数点キー (.), マイナスキー (-) が含まれます。UNITS キーでは測定単位を切り替え、MODE キーではゲージ圧と絶対圧の圧力モードを切り替えを、MEASURE キーは装置を測定モードにします。CLEAR キーは数値入力フィールドを消去します。ENTER キーは、入力した数値を受け入れるかコマンドを確定します。

### ファンクションキー

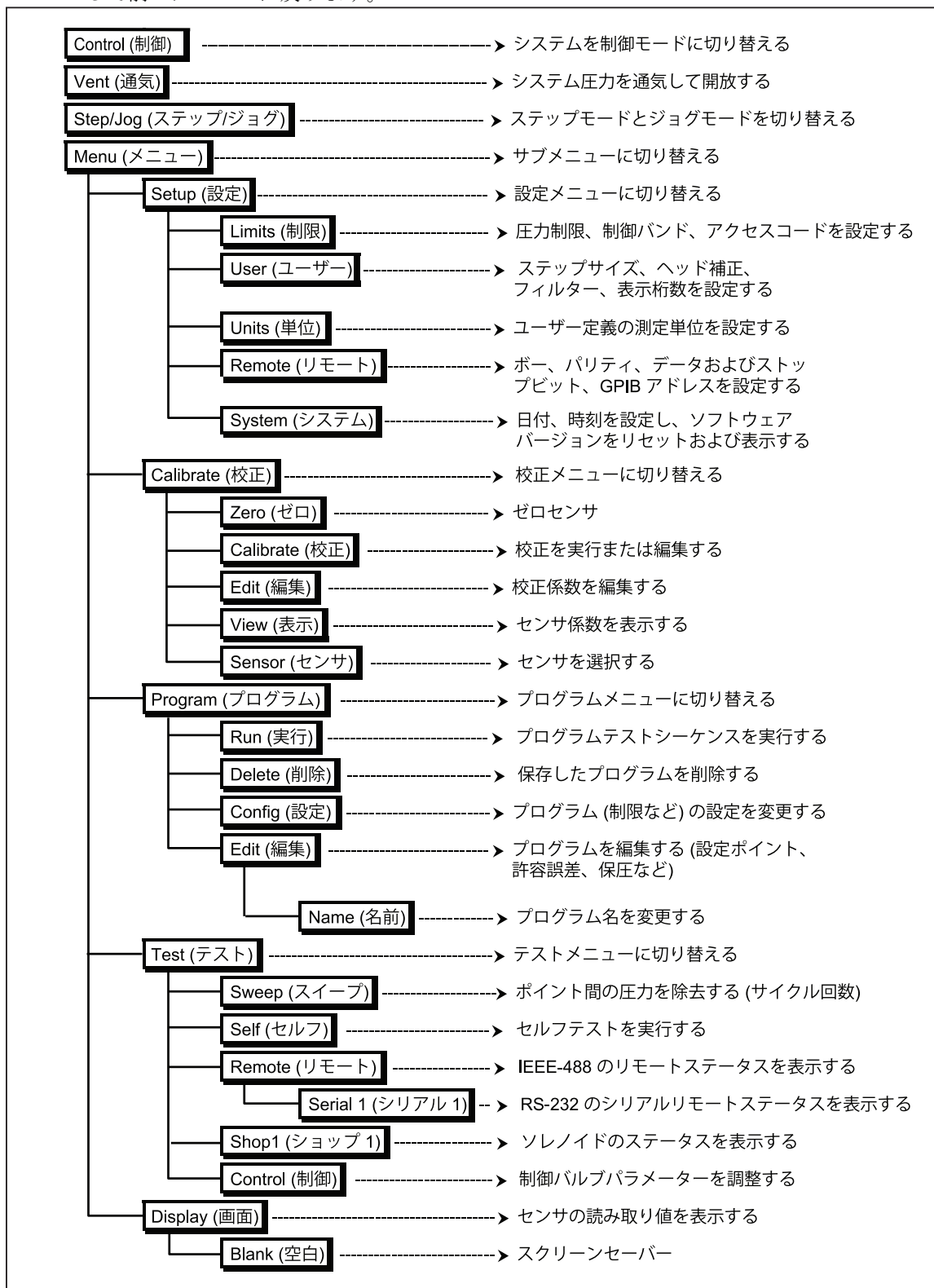
ディスプレイの右側に 6 個のキーが縦に配置されます。各ファンクションキーに対しディスプレイ上に表示されるラベルにより、キーの機能を確認します。機能は、使用状況に応じて変化します。わかりやすくするため、本マニュアルの中では、これらのファンクションキーを [F1] ~ [F6] と呼びます。最上部のキーが [F1]、最下部にあるキーが [F6] です。

### ロータリーノブ

ロータリーノブは、編集するフィールドを選択したり、メインメニューで圧力の微調整(圧力ジョグ)をおこないます。

### CANCEL キーと PREVIOUS キー

これらのキーでは、現在の操作の停止、取り消し、終了を行います。CANCEL キーでは、現在の入力画面で編集したすべてのフィールドを元の値に戻します。現在のプログラムシーケンスや校正プロセスも停止します。PREVIOUS キーでは、現在のメニューを終了して前のメニューに戻ります。



gtr053.eps

図 4-2. メニューツリー

図 4-2 は、システムの全メニューの配置を示すメニューツリーです。メニューから使用できる機能については、このツリーを参照してください。下位のメニューに移動するには、ファンクションキーより適切なラベルを押します。メインメニューに戻るには、PREVIOUS キーを押します。メインメニュー画面で [F2] を押すとユニットは制御モードになります。実際に制御を開始するには、ENTER キーを押す必要があります。[F3] を押すと、ユニットは大気解放モードとなります。これによってテストポートは大気に解放され、圧力は急速に減少します。この操作を確定するには、ENTER キーを押す必要があります。[F5] を押すと、本装置はステップモードかジョグモードになり、ロータリーノブを使用して、適切なステップ量またはジョグ量で圧力セットポイントを調整できるようになります。いずれかのメニューに移動するには、[F6] を押します。

## チュートリアル

チュートリアルを始めるには、RUSKA 7250 の電源投入と、および圧力システムへの接続が完了していることを確認してください。圧力コントローラーには次のような画面が表示されます (ディスプレイの右側にはオプションが表示されます)。電源投入時には、設定のデフォルト値に関するエラーが発生することがあります。画面下部にエラーメッセージが赤く表示される場合は、[F6] を押してから PREVIOUS キーを押します。複数のエラーが発生する場合は、[F6] を複数回押してすべてのエラーをクリアする必要があります。



gtr014.bmp

図 4-3. メインメニュー

図 4-3 はメインメニューです。これはメニューツリー (図 4-2 を参照) の最上位にあり、このマニュアルのすべての説明の起点となります。ディスプレイ中央上部に表示される大きな数値は、現在測定されている圧力値です (0.00 psi diff)。左上には、圧力コントローラーの現在のモード ([Measure (測定)], [Control (制御)], [Vent (大気解放)] のいずれか) が表示されます。画面の右側には、ユーザー設定した圧力値をフルスケールとして、現在の圧力値を棒グラフで表示します。圧力値の下には圧力制御のセットポイント値、その下にはセットポイントと実測値の差が表示されます。さらにその下は、新しい圧力セットポイント値を入力するための数値入力エリアがあります。画面の右側に表示されているラベルには、ディスプレイの横に配置されているファンクションキー [F1] から [F6] の現在の割り当て機能が表示されます。

1. 圧力の単位を変更します。キーパッドから UNITS キーを選択して単位を変更します。



図 4-4. 単位メニュー

gtr015.bmp

2. フロントパネルの右側にあるロータリーノブを使用し、ハイライト表示により目的の単位に移動します。

注意

ハイライト表示のカーソルは、最初は現在の測定単位を示します。ロータリーノブを動かすと、現在の単位は灰色に表示されたまま、新しい単位が水色のハイライト表示となります。

3. 目的の単位がハイライト表示されたら、フロントパネルの右端の数値キーの下にある ENTER キーを押します。ディスプレイは、設定された単位でメイン画面に戻ります。

このチュートリアル第 2 部では、RUSKA 7250 を使用して圧力を発生します。このマニュアルの第 3 章の「圧力システム接続」に従って供給圧と接続し、テストポートは密閉された一定の容量に接続する必要があります。

4. メインメニューから、数値キーを使用して最初の圧力値を入力します。圧力単位は、前回使用した時の単位が表示されます。圧力を入力すると、各数値が数値入力エリア (ディスプレイの下部セクションでハイライト表示されたボックス) に表示されます。間違えた場合は、数値キーの右にある CLEAR キーを押します。数値エリアの表示がクリアされます。



図 4-5. メインメニューから圧力の入力

gtr016.bmp

5. 入力が正しいことを確認の上で、ENTER キーを押します。圧力値の入力エリアがクリアされ、入力値は新しいセットポイントとして表示されます。

6. 圧力値を入力したことで、制御モードとなります。[CONTROL (制御)] ([F2]) を押します。[CONTROL (制御)] ラベルがハイライト表示され、「Press Enter to Confirm (Enter キーを押して確認してください)」というメッセージが入力エリアの下に表示されます。左上にはまだ [MEASURE (測定)] が表示されています。変更が確定されるまで、圧力コントローラーは測定モードのままとなります。



図 4-6. メインメニューの制御モード

gtr017.bmp

7. ENTER キーを押してモードの変更を確定します。左上は [CONTROL (制御)] に変わり、圧力値はセットポイントに近付いていきます。
8. 圧力が安定すると、[Step/Jog (ステップ/ジョグ)] ([F5]) で [Step (ステップ)] がハイライト表示されます。[Step/Jog (ステップ/ジョグ)] ([F5]) により、[Step (ステップ)] と [Jog (ジョグ)] が切り替わります。このモードを切り替えるには、ファンクションキー [F5] を押します。キーパッドを使用して圧力のセットポイントを入力するほか、ステップ機能を使用することもできます。ロータリーノブを使用し、時計回りに回してセットポイントを高くするか、反時計方向に回してセットポイントを低くします。圧力入力エリアが更新され、新しいセットポイントが表示されます。変更のステップサイズは、フルスケールの 10% がデフォルト値となっています。このステップサイズはユーザー定義であり、[Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] | [User (ユーザー)] メニューで変更できます。
9. 新しいセットポイントを受け入れるには、ENTER キーを押します。圧力コントローラーは新しいセットポイントとなります。
10. キーパッドから MEASURE キーを押します。圧力コントローラーは測定モードとなります。制御モードを終了するときは、確定は必要ありません。

### 言語選択

RUSKA 7250 はさまざまな言語で操作できます。別の言語を選択するには、MODE キーを 2 回押します。現在の言語がハイライト表示されます。ロータリーノブを使用して新しい言語をハイライト表示し、ENTER キーを押してその言語を選択します。

### 圧力モードの選択

RUSKA 7250 には 4 種類の圧力モードがあります。それは、ゲージ圧専用モード、絶対圧専用モード、大気圧センサを使用した絶対シミュレーションによる絶対圧モード、差圧センサのリファレンス・ポートを大気解放または真空引きによるゲージ圧/絶対圧モードです。

### 絶対圧のシミュレーション

大気圧参照センサーを搭載した正負圧レンジの RUSKA 7250 により可能です。圧力コントローラーの圧力センサーからの測定値と大気圧センサーからの測定値の合計が「絶対圧シミュレーション」としての圧力表示となります。圧力モードを変更するには、キーパッドでの MODE キーを押して、[Absolute (絶対圧)] ([F1])、[Gauge (ゲージ圧)] ([F2])、[Tare (テア)] ([F3]) のいずれかを選択します。使用可能な選択肢は装置によって異なることがあります。たとえば絶対圧専用の装置の場合、[Gauge (ゲージ圧)] オプションを使用できませんが、ゲージ圧のシミュレーションは [Tare (テア)] 機能により使用できます。

### リファレンス・ポートを真空とする絶対圧モード— RUSKA 7250 および 7250i のみのオプション

リファレンス・ポートを大気解放すると、RUSKA 7250 はゲージ圧モードの装置になります。真空ポンプでリファレンス・ポートを真空にすることにより、絶対圧モードでも使用できます。このオプションで設定された装置には真空センサーが組み込まれており、これは内部でリファレンス・ポートに接続されています。ゲージ圧モードから絶対圧モードに切り替えるときには、真空ポンプでリファレンス・ポートを減圧します。真空度が 100 mtorr より低くなったら、圧力コントローラーのゼロ圧力調整をおこないます。圧力コントローラーは RUSKA のクォーツセンサーをゼロ圧力調整語に、内部真空センサーにより測定されたリファレンス・ポートの真空度を用いて測定値を補正します。この真空センサーは、リファレンス・ポートの真空度をを継続的に測定し、更新します。これにより、リファレンス・ポートの真空度の変化に応じて圧力コントローラーの測定値が自動的に補正されていきます。



図 4-7. モードメニュー

gtr018.bmp

### メインメニュー

メインメニューには、大きな数字で圧力測定値が表示されます。圧力測定値の下には、現在の圧力単位および圧力モード (ゲージ圧、差圧、絶対圧) が表示されます。メインメニューは、PREVIOUS を繰り返し押すことで表示できます。RUSKA 7250 は、よく使用する機能についてはキーパッドのキーから直接アクセスするか、トップレベルのファンクションキーからアクセスするように設計されています。あまり使用しない設定等の機能については、メニューからファンクションキーでアクセスします。



図 4-8. メインメニューの機能

gtr019.bmp

#### 注意

圧力レンジが 100 psi (700 kPa) より大きい圧力コントローラーの場合、100 psi (700 kPa) より高い圧力を測定するには適切な供給圧力を供給圧ポートに加える必要があります。

## 圧力の制御

圧力コントローラーを制御モードにするには、[Control (制御)] ([F2]) を使用します。装置を制御モードにする前に、圧力のセットポイント値を圧力コントローラーに入力します。この操作よりセットポイント値の確認後に、制御モードに入ることができます。

### 圧力セットポイントの設定

圧力セットポイントとは圧力制御の目標値のことです。これを設定してから制御モードに移行する必要があります。圧力セットポイントは、電源投入時または圧力エラーが発生するたびにゼロに設定されます。

1. メインメニューから圧力セットポイントを設定します (メインメニューが表示されるまで PREVIOUS キーを押します)。
2. 数値キーを使用し、現在の圧力単位での新しい圧力セットポイントを入力します。
3. ENTER キーを押して入力を確定するか、CLEAR キーを押して入力した数値をクリアします。

#### 注意

ステップ機能またはジョグ機能を使用して、セットポイントを変更することもできます。この章の「ステップ/ジョグ」を参照してください。

### 制御モードの開始/終了

1. メインメニューから制御モードの設定をおこないます (メインメニューが表示されるまで PREVIOUS キーを押します)。
2. [CONTROL (制御)] ([F2]) を押して制御モードに移行します。制御モードに入ることを確定するには、ENTER キーを押す必要があります。
3. 制御モードを終了するには、キーパッドの MEASURE キーを押します。この場合は確認は必要ありません。

## 大気解放

圧力システム内の圧力を大気中に解放するには、[Vent (大気解放)] ([F3]) を用います。本装置には大気解放に特化したバルブは内蔵していません。その代わりに、複数ステップの高速動作による大気解放モードが装備されています。ゲージ圧の装置の場合、圧力コントローラーはゼロ psig になるよう、最大のレートで圧力を制御します。圧力がゼロ psig の 1% FS の圧力以内であることを一次圧力センサーが読み取ると、圧力制御はオフに切り替わり、リファレンス・ポートをテスト・ポートに接続するゼロ圧力調整ソレノイドバルブが開きます。これにより、テストポートが大気圧に接続された大気解放状態となります。圧力コントローラーが大気圧より低い圧力の場合でも、システムでは最大レートでゼロ psig に制御し、制御停止後にゼロ圧力調整ソレノイドバルブが開き、テストポートが大気解放されます。RUSKA 7250 の絶対圧仕様では、この機能は使用できません。

## ステップ/ジョグ

数字キーで圧力セットポイントを入力することに加えて、ステップ機能またはジョグ機能を使用して圧力セットポイントを変更することもできます。ステップ機能は主に、均等な圧力ステップで圧力値を変更する場合に使用されます。圧力ステップの大きさはユーザーが設定します。ジョグ機能は主に、ブルドン管などの機械式圧力計を校正するとき、指示針が目盛の真上を示すように圧力を微調整するとき用います。これによって作業者は圧力コントローラーの高分解能な校正値を読み取り、ブルドン管の正確な指示での実際の圧力値を判断できます。[Step/Jog (ステップ/ジョグ)] ([F5]) を使用して、ステップとジョグを切り替えます。このモードを切り替えるには、[F5] を押します。

### ステップ

[Step/Jog (ステップ/ジョグ)] ([F5]) で [Step (ステップ)] という語がハイライトされていることを確認します。ロータリーノブを使用し、時計回りにノブを回してセットポイントを上げるか、反時計回りに回してセットポイントを下げます。圧力入力エリアが更新され、新しいセットポイントが表示されます。ステップサイズのデフォルト値は、フルスケールの 10% です。新しいセットポイントを受け入れるには、ENTER キーを押します。

### ステップサイズの設定

メインメニューから、[Menu (メニュー)] ([F6]) | [Setup (設定)] ([F2]) | [User (ユーザー)] ([F2]) を押します。ロータリーノブを使用して、カーソルを移動して [Step Size (ステップサイズ)] をハイライト表示します。現在の圧力単位による目的のステップサイズを入力し、ENTER キーを押します。

### ジョグ

[Step/Jog (ステップ/ジョグ)] ([F5]) で [Jog (ジョグ)] という語がハイライト表示されていることを確認します。メインメニューから圧力セットポイントを変更できます。ロータリーノブを時計回りに回して圧力を上げるか、反時計回りに回して圧力を下げます。圧力値の最下桁での変更が可能です。ロータリーノブを連続して回すと、回転を止めるまで圧力が連続して変更されます。

## メニュー

あまり使用しない設定関連の機能にアクセスするには、MENU キーを使用します。これにより、[Setup (設定)]、[Calibration (校正)]、[Program (プログラム)]、[Test (テスト)]、[Display (表示)] の機能にアクセスします。





図 4-9. メニューの設定

gtr020.bmp

**[Menu (メニュー)] | [Setup (設定)]**

システムの設定には、[Setup (設定)] を使用します。これには、ユーザーパラメーター、ユーザー定義単位、リモートインターフェース、システム設定といったすべて設定が含まれています。

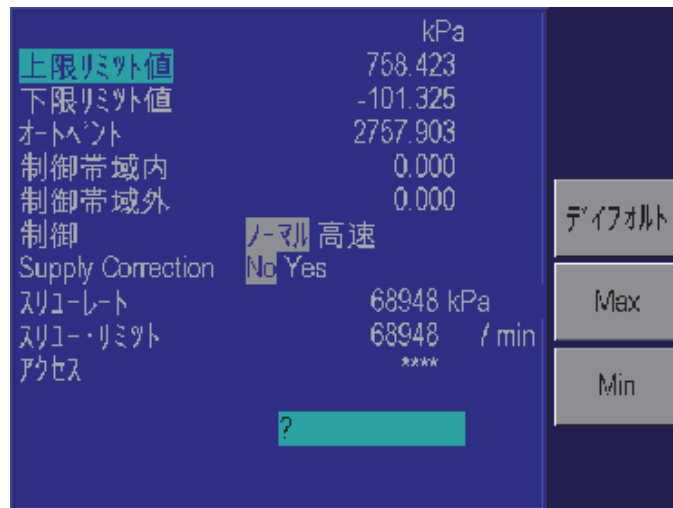


図 4-10. [Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] - メニュー

gtr040.bmp

**[Menu (メニュー)] | [Setup (設定)]—[Limits (制限)]**

、[Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] | [Limits (制限)] メニューにより圧力システムの上下限の制限値を設定することができます。圧力値の制限により、被校正器 (DUT) を過大圧から保護することができます。



gtr021.bmp

図 4-11. [Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] | [Limits (制限)] - メニュー

### [High Limit (上限)]—圧力上限値のユーザー定義

被校正器 (DUT) を保護するために、通常は DUT の圧力フルスケールよりわずかに高い値に設定します。圧力コントローラーにより、圧力がこの上限を超えることが防止されます。ユーザーがユーザー定義制限より高い値を入力すると、ユニットはその値を受け入れず、エラーコードが生成され、圧力の上限より高いセットポイントを入力したことがユーザーに通知されます。制御モードでは、何らかの理由で圧力が設定された制限値を超えると、自動的に測定モードに切り替わり、エラーメッセージが表示されます。

この値は、ロータリーノブを使用して [High Limit (上限)] をハイライト表示して編集できます。または数字キーを使用して新しい値を入力してください。この新しい値は、画面下部のスクラッチパッドに表示されます。ENTER キーを押すと、数値エリアに入力した値に上限値が更新されます。

### [Low Limit (下限)] — 圧力下限値のユーザー定義

上限値の場合と同様に、圧力下限から DUT を保護します。

### [Auto Vent (自動大気解放)] — 最大圧力値のユーザー定義

テスト・ポートを大気解放せずに圧力コントローラーが到達可能なユーザー定義の最大圧力値です。

### コントロール・バンド

RUSKA 7250 では、2つの一般的な圧力制御モードがあります。最も一般的な制御モードはアクティブ制御であり、コントローラーが常に動作状態となり、指定された圧力セットポイントが維持されます。圧力コントローラーは、制御安定性の仕様 (付録 A を参照) 内でセットポイントの圧力を保ちます。圧力システムに考えられるリークや、圧力の変化のステップ、そして温度の影響によりシステム内の圧力は変化します。アクティブ制御モードでは、圧力コントローラーはシステム内の圧力を継続的にモニターし、このような影響に対する微調整を行って常に圧力セットポイント値を維持します。アクティブ制御モードの利点は、圧力システムにわずかなリークがあったり、システムの温度が安定していなかったりしても、指定された圧力セットポイントが維持できることです。

もう一つのモードでは、システムの圧力値がセットポイントに到達したら圧力の制御を停止します。これは、パッシブ制御モードといいます。パッシブ・モードでは、圧力の変更ステップや、熱の影響によりシステム内の圧力は継続的に変化します。ただし、熱の影響は時間の経過とともに安定していきます。圧力システムの熱影響が安定することにより、アクティブ制御が持つ「圧力ノイズ」がのまない

システム圧力測定ができます。その結果、測定値において、圧力コントローラーによる圧力制御の不確かさが付加されることはありません。このモードでは、圧力値はセットポイントと一致した値とはなりません。

[Control Off Band (制御停止バンド)] と [Control On Band (制御開始バンド)] をゼロに設定すると、キャリブレーターはアクティブ制御モードとなります。

[Control Off Band (制御停止バンド)] と [Control On Band (制御開始バンド)] を設定すると、キャリブレーターはパッシブ制御モードになります。

[Control Off Band (制御停止バンド)] と [Control On Band (制御開始バンド)] は、現在の圧力単位で、圧力セットポイント付近の校正值の許容範囲を指定します。圧力コントローラーは、指定された圧力セットポイントを目指し圧力を制御します。実際の圧力がユーザー定義の +/- 制御停止バンドの許容差内に到達すると制御は停止します。この状態では、圧力は温度の影響やシステムのリークによってのみ変化します。+/- 制御開始バンドの制限値に到達すると、圧力コントローラーはオンになります。コントローラーが再びアクティブになり、圧力が制御停止バンドの許容範囲に戻ります。この操作モードでは、高精度圧力測定中にコントローラーがパッシブ（制御停止）となり、圧力制御による発生圧の不確かさを排除します。

たとえば、100 psi (690 kPa) のフルスケールキャリブレーターで、[Control Off Band (制御停止バンド)] を 0.001 psi (0.007 kPa) に、[Control On Band (制御開始バンド)] を 0.005 psi (0.035 kPa) に設定したとします。これにより、圧力コントローラーはパッシブ制御モードになります。圧力セットポイントを 10 psi (69 kPa) にして圧力コントローラーの制御を始めると、10 psi (69 kPa) の値まで制御されます。圧力が 9.999 psi (68.993 kPa) に達すると、圧力の制御が停止します。圧力システムを加圧したことによる温度変化の影響で、システムの圧力はゆっくり下がり始めます。圧力が 9.995 psi (68.965 kPa) に達すると、コントローラーが自動的にオンになり、圧力が 9.999 psi (68.993 kPa) に戻って圧力制御は再びオフになります。数サイクル後、システムの温度は安定し、圧力は制御開始バンドと制御停止バンドの間に維持されます。

## 圧力制御

圧力コントローラーには、ノーマルと高速の2つの圧力制御モードがあります。ノーマル・モードでは、圧力のオーバーシュートを最小限にすることが制御速度よりも優先されます。高速モードでは、制御速度の方が、指定されたセットポイントのオーバーシュートより優先されます。

## 供給圧補正

RUSKA 7250 の制御性能は、システムのそれぞれのコントロール範囲に十分な供給圧力が提供されたときに最適になります。供給圧が不適切なとき、制御性能は低下します。供給圧補正機能をオンにすると、システムでは制御パラメーターが調整され、不十分な供給圧力であることを検出したときの制御を改善します。

## スルーレート

ユーザーが設定する圧力変化速度の最大値です。RUSKA 7250 は、さまざまな外部容量に対し、最大のスルーレートで最小のオーバーシュートの制御となるよう設計されています。このため、多くの用途において、スルーレートを最大レート値に設定することをお勧めします。これにより、オーバーシュートや制御安定性を損なわずに、最高速度で制御できます。スルーレート (制御速度) を小さくするのは、被校正器が高速な圧力変化によって損傷する可能性がある場合のみです。圧力コントローラーの制御アルゴリズムでは、圧力変化の速度をスルーレート値に制限しようとしています。フルスケール圧力範囲が 10 psi (70 kPa) より低いキャリブレーターの場合、一般的にはスルーレートをフルスケールの 25 % より低くすることで、圧力制御のオーバーシュートを改善します。

## スルー・リミット

システムでは、スルーレートを超過しないようにスルーレートの制限値が使用されます。スルーレートを超過すると、圧力コントローラーは制御モードから測定モードに切り替わり、エラーメッセージが表示されます。

## アクセス

ユーザーは、アクセス・パスワードにより、RUSKA 7250 の設定とプログラムへのアクセスを保護できます。アクセス・パスワードをゼロ (工場設定値) 以外の数値に設定すると、制限、制御パラメーター、プログラムをユーザーが変更するためにパスワードが必要となります。

### 注意

アクセス・パスワードを記録し、安全な場所に保管することを推奨します。

## [Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] — [User (ユーザー)]

[Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] | [User (ユーザー)] メニューで、ユーザーが指定するすべての設定をセットアップします。これには、制御ステップサイズ、棒グラフの圧力範囲、圧力ヘッド差、フィルター、表示分解、キークリック音の設定が含まれます。



gtr022.bmp

図 4-12. [Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] | [User (ユーザー)] - メニュー

## ステップサイズ

キーパッドから圧力セットポイントを入力するほか、ステップ機能を使用して圧力セットポイントを変更できます。ステップ機能は主に、オペレーターが圧力ステップを均等な圧力ステップを発生する場合に使用されます。圧力ステップのサイズはユーザーが設定します。メインメニューから、[Menu (メニュー)] ([F6]) | [Setup (設定)] ([F2]) | [User (ユーザー)] ([F2]) を押します。ロータリーノブを使用して、カーソルを移動して [Step Size (ステップサイズ)] をハイライトします。現在の圧力単位で目的のステップサイズを入力し、ENTER キーを押します。

## 棒グラフの最大値

棒グラフのフルスケール値を設定して、メインメニュー画面の棒グラフを被校正器のレンジに合うように倍率を調整できます。

## Ready 許容範囲

制御モードになっていて、測定圧力がこの許容差内であるときには、"Ready" と表示されます。内部プログラムの実行時には、測定圧力がプログラムに保存されている許容差内の場合、"Ready" と表示されます。

## ヘッド差補正

「ヘッド差」とは、被校正器の圧力基準面と圧力コントローラーの圧力基準面の間の高さの差を表します。ヘッド差の値を入力し、空気または窒素の圧力媒体を選択すると、圧力コントローラーによって自動的にヘッド差が補正されます。

1. RUSKA 7250 の圧力基準面は、ディスプレイとフロントパネルが接続する、カラーディスプレイの下部となっています。これによって圧力基準面が定義され、これに対して被校正器 (DUT) の圧力が測定されます。
2. 圧力コントローラーの圧力基準面の位置から被校正器の基準面までの垂直距離を設定します。
3. キーパッドの UNIT キーを押して [in/mm (インチ/ミリメートル)] ([F1]) を押し、ヘッドの高さの入力にインチ (in) を使用するかミリメートル (mm) を使用するかを選択します。
4. ヘッド差の補正は、[Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] | [User (ユーザー)] から設定します。メインメニューから (メインメニューが表示されるまで PREVIOUS を押す)、[Menu (メニュー)] ([F6]) | [Setup (設定)] ([F2]) | [User (ユーザー)] ([F2]) を押します。
5. [Medium (圧力媒体)] ([F3]) を押し、[Air (空気)] または [Nitrogen (窒素)] を選択します。選択した単位がハイライトされます。
6. [Position (位置)] ([F4]) を押し、被校正器の基準面の位置を RUSKA 7250 の上か下かを選択します。選択した単位がハイライトされ、ヘッド差の詳細に表示されます。
7. ロータリーノブを使用し、[Gas Head (ヘッド差)] というラベルをハイライトします。
8. 数値キーパッドを使用し、選択した単位で高さを入力します。
9. 入力を受け入れるには、ENTER キーを押します。

## 大気圧

圧力コントローラーを使用する場所の大気圧の公称値を入力する必要があります。ゲージモード機器の場合は、この数値を用いてテストポートからの圧力媒体の密度が計算され、コントローラーの基準面と DUT との間での圧力ヘッド差が補正されます。

## フィルター

ディスプレイの圧力値のフィルタリングの度合を調整するために使用します。既定値は 4 です。値を増加すると、フィルターレベルは上がりますが、表示の更新レートは下がります。一般的なフィルター値は 1 から 10 の範囲です。

## 小数点以下の桁数の変更

それぞれの単位には、圧力表示時の小数点以下の桁数の既定値があります。これは 1 桁ごとに調整できます。

1. 小数点以下の桁数は、[Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] | [User (ユーザー)] から設定します。メインメニューから (メインメニューが表示されるまで PREVIOUS キーを押す)、[Menu (メニュー)] ([F6]) | [Setup (設定)] ([F2]) | [User (ユーザー)] ([F2]) を押します。
2. [Display digits (表示桁数)] というラベルが強調表示されるまでロータリーノブを回します。
3. 既定値の分解能から目的の桁数 (-1、0、+1) が強調表示されるまでロータリーノブをさらに回し、ENTER キーを押して選択します。

### キークリック

キーを押すたびに「クリック」音が鳴るように RUSKA 7250 を設定できます。

1. キーの「クリック」音は、[Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] | [User (ユーザー)] から設定します。メインメニューから (メインメニューが表示されるまで PREVIOUS キーを押す)、[Menu (メニュー)] ([F6]) | [Setup (設定)] ([F2)] | [User (ユーザー)] ([F2]) を押します。
2. ロータリーノブを回して [Key click (キークリック)] をハイライトし、オンかオフを選択します。
3. ENTER キーを押して選択します。

### [Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] — [Units (単位)]

RUSKA 7250 は複数の圧力単位に加えて、4 つのユーザー定義単位が使用できます。ユーザー定義単位を設定するには、1 から 10 文字の名前、キロパスカル (kPa) に乗ずる変換係数を入力します。

たとえば、表 2-1 の情報を使用すると、ミリトル、つまり 0 °C の 1 水銀柱ミクロンの変換係数は次のように計算されます。

$$mTorr = kPa \times \frac{1000 \text{ mTorr}}{1 \text{ Torr}} \times \frac{1 \text{ Torr}}{1 \text{ mmHg } 0^{\circ}\text{C}} \times \frac{1 \text{ mmHg } 0^{\circ}\text{C}}{0.0193377 \text{ psi}} \times \frac{0.1450377 \text{ psi}}{1 \text{ kPa}}$$

変換係数によって次のように簡素化できます。  $mTorr = kPa \times 7500.6180$



図 4-13. [Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] | [Units (単位)] - メニュー

gtr023.bmp

1. 圧力単位は、[Menu (メニュー)] | [Units (単位)] | [Define (定義)] から定義します。メインメニューから (メインメニューが表示されるまで PREVIOUS キーを押す)、[Menu (メニュー)] ([F6]) | [Setup (設定)] ([F2)] | [Units (単位)] ([F3]) を押します。
2. ロータリーノブを使用して目的のユーザー定義単位をハイライトし、[Edit Name (名称の編集)] ([F1]) を選択します。
3. 次の手順に従って、選択した単位の名称を変更します。

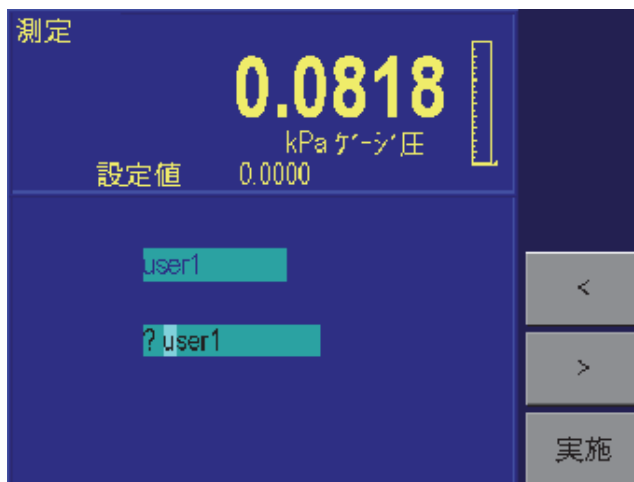


図 4-14. [Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] | [Units (単位)] | [Edit Name (名称の編集)] - メニュー gtr024.bmp

[<] ([F4]) または [>] ([F5]) を使用し、マトリクスで目的の文字をハイライトします。

- a. ロータリーノブを使用し、文字を変更します。
- b. 手順 a と b を繰り返して、目的の名称を入力します。最初からやり直すには、CLEAR キーを押します。
- c. 名称の変更が完了したら、[Done (完了)] ([F6]) を押します。
4. ロータリーノブを使用し、名称を変更した目的のユーザー定義単位をハイライトします。
5. 数値キーパッドを使用して変換係数を入力し、ENTER キーを押して確定します。
6. PREVIOUS キーを 3 回押してメインメニューに戻ります。UNITS キーを使用して、新しい単位定義を選択できるようになりました。

### [Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] — [Remote (リモート)]

[Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] | [Remote (リモート)] 画面では、リモートでの通信インターフェースを設定します。

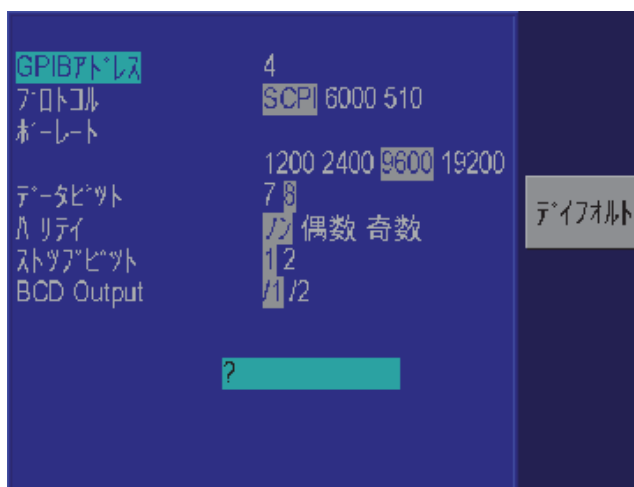


図 4-15. [Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] | [Remote (リモート)] - メニュー gtr025.bmp

### GPIB アドレス

IEEE-488 インターフェースアドレスを設定します。

## プロトコル

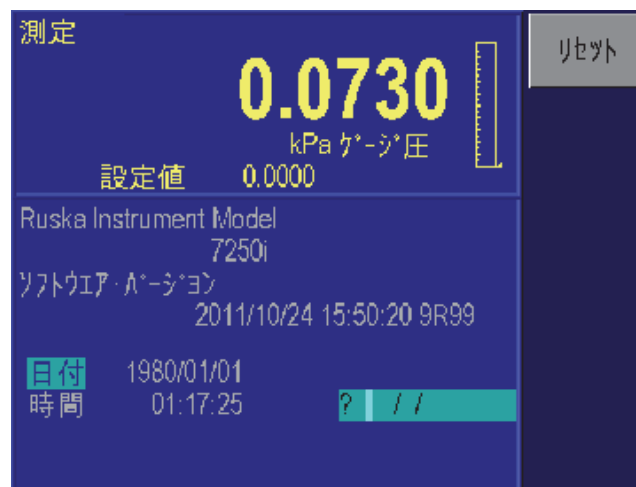
[Protocol (プロトコル)] では、どの通信プロトコルをリモートインターフェースで使用するかを定義します。オプションは、標準インターフェースである [SCPI]、RUSKA Series 6000 圧力変換器をエミュレートする [6000]、Druck Model 510 をエミュレートする [510] です。SCPI コマンドを使用しているとき、RUSKA 7250 は RUSKA 7010 および 7215 Series コントローラーをエミュレートします。

## シリアルインターフェースの設定

シリアルインターフェースでは、ボーレート、データビット、パリティ、ストップビットの設定ができます。

## [Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] — [System (システム)]

[System (システム)] メニューでは、圧力コントローラーのソフトウェアのリリースバージョンを確認できます。日時の保存や編集することもできます。



gtr026.bmp

図 4-16. [Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] | [System (システム)] - メニュー

## 日付/時刻

圧力コントローラーのシステムクロックは継続的に更新されます。日付または時刻を編集する必要がある場合は、次の手順に従います。

1. 日付と時刻は、[Setup (設定)] | [System (システム)] | [Menu (メニュー)] から設定します。メインメニューから (メインメニューが表示されるまで PREVIOUS キーを押す)、[Menu (メニュー)] ([F6]) | [Setup (設定)] ([F2]) | [System (システム)] ([F5]) を押します。
2. システムの日付を設定するには、[Date (日付)] がハイライトされるまでロータリーノブを回します。数値キーパッドを使用し、現在の4桁の年、月、日 (yyyymmdd) を入力します。すべての桁を入力する必要があります。ENTER キーを押して確定します。
3. システムの時刻を設定するには、[Time (時刻)] がハイライトされるまでロータリーノブを回します。数値キーパッドを使用し、現在の時、分、秒 (hhmmss) を入力します。すべての桁を入力する必要があります。ENTER キーを押して確定します。

## リセット

[Reset (リセット)] ([F1]) コマンドを使用して、本装置を再起動します。

システムをリセットするには、メインメニューから (メインメニューが表示されるまで PREVIOUS キーを押す)、[Menu (メニュー)] ([F6]) | [Setup (設定)] ([F2]) | [System (システム)] ([F5]) | [Reset (リセット)] ([F1]) を押します。



## [Menu (メニュー)] | [Calibrate (校正)]

[Menu (メニュー)] | [Calibrate (校正)] コマンドを使用して、RUSKA 7250 が使用するすべてのセンサーを校正を実行します。フロントパネルのインターフェースを使用して、RUSKA 7250 を完全に校正できます。校正を正常に実行するために、外部のコンピューターやソフトウェアは必要ありません。RS232 または IEEE-488 のインターフェースにより、リモートで校正する機能もあります。RUSKA 7250 のメニューからの校正手順に従い、上位の標準の圧力値を確認していきます。校正手順に従い、キャリブレーターは固有の係数を計算して保存します。校正係数には日付が付くので、ユーザーは機器の完全な校正を前回実行したのはいつか、係数を前回計算したのはいつか、圧力コントローラーのゼロ圧力調整をやり直したのはいつかを簡単に確認できます。

RUSKA 7250 の校正セクションはパスワードで保護でき、校正セクションへの不正な侵入を防止できます。RUSKA 7250 の校正の詳細については、このマニュアルの第 6 章「メンテナンス」を参照してください。

### 校正のパスワード

ユーザーは、校正のパスワードにより、RUSKA 7250 の校正係数と校正手順へのアクセスをプロテクトできます。校正のパスワードをゼロ以外の数値に設定すると、ユーザーが RUSKA 7250 を校正したり、校正定数を手動で変更したりする前に、パスワードが要求されるようになります。

#### 注意

アクセス・パスワードを記録し、安全な場所に保管することを推奨します。

1. 校正のパスワードは [Calibration (校正)] メニューから設定します。メインメニューから (メインメニューが表示されるまで PREVIOUS キーを押す)、[Menu (メニュー)] ([F6]) | [Calibrate Menu (校正メニュー)] ([F3]) | [Calibrate (校正)] | [Edit (編集)] を押します。
2. [Access (アクセス)] ([F4]) を押します。0 以外のパスワードがシステムに設定されている場合は、パスワードを変更する前に、現在の有効なパスワードを本装置に入力する必要があります。
3. 数値キーパッドを使用し、校正の新しいパスワードを入力します。校正のパスワードをゼロに設定すると、校正と係数に自由にアクセスできるようになります。ENTER キーを押します。
4. 校正のパスワードの変更を確定するには、[Yes (はい)] ([F4]) を押します。校正のパスワードの変更を拒否するには、[No (いいえ)] ([F5]) を押します。

### ゼロ圧力調整

Fluke では、1 日に 1 回圧力コントローラーゼロ圧力調整をおこない、最適なパフォーマンスを維持することをお勧めしています。ゼロドリフト仕様については、付録 A の「一般仕様」で定義しています。ゼロ圧力調整の手順については、第 6 章の「校正」の「校正係数の編集」を参照してください。ゲージ圧モードの装置の場合は、RUSKA クォーツセンサのテストポートとリファレンス・ポートが自動的につながり、ゼロ圧力調整の手続きが実行されます。

絶対圧仕様の装置の場合は、装置のゼロ圧力調整に真空ポンプと真空計が必要です。オプションの真空圧センサは、RUSKA 7250 の内部の RUSKA クォーツセンサの近くに配置されているポートに取り付けてください。真空計の適切な取り付け方法については、第 3 章の「圧力システム接続」の「真空計オプション」を参照してください。ゼロ圧力調整を本装置で開始すると、内部バルブが開閉し、外部の真空ポンプによって RUSKA の内蔵センサーが確実に真空状態になります。適切なゼロ圧力調整するには、センサーを 200 mTorr より低い真空度 (なるべく

100 mTorr より低い真空) にしてください。高い真空度で圧力コントローラーをゼロ圧力調整をおこないますが、真空計は真空度が高いと不確かさが増加するので、真空度が高い状態でのゼロ圧力調整は、コントローラーの不確かさも増加します。真空度が安定したら、真空計によって示される真空値を入力し、ゼロ圧力調整手順が完了します。圧力コントローラーのゼロ圧力調整手順の詳細については、このマニュアルの第 6 章「メンテナンス」を参照してください。

### **[Menu (メニュー)] | [Program (プログラム)] – メモリへのシーケンスの保存**

圧力コントローラーで 30 psi を発生し、50 psi に上げてから 20 psi に下げるといふ操作を考えます。このようなテストシーケンスをキャリブレーターメモリにプログラムとして保存できます。

シーケンスをメモリに保存する利点として、マルチポイントテストや校正作業を実行するたびに、ユーザーがそれぞれの圧力を個別に指定する必要がなくなることが挙げられます。別の利点として、ユーザーがセットポイントの圧力ごとに許容差を指定できることがあります。許容差を設定すると、ドウェルタイマーが始動し正確なセットポイントに圧力になるまで待機しなくても、ドウェルタイマーがカウントダウンを始めます。これによってユーザーは、手動モード操作と比較して時間が短縮され、外部コンピューターを使用せずにある程度自動化できます。

RUSKA 7250 では 1,000 までのプログラムステップを保存し、最大 20 の名前付きプログラムにこれを分割できます。

#### **プログラムの準備**

テストシーケンスの入力前に、次の項目について検討してください。

#### **プログラム名**

有効なプログラム名の長さは 1 ~ 8 文字で、数字、大文字、/, %, # を使用できます。たとえば、Exer#14 と %FStest はどちらも有効なプログラム名です。

#### **設定**

プログラムは圧力コントローラーの現在の設定に依存するので (現在の設定はプログラムで保存される)、ユーザーは、単位、制限、制御パラメーターなどを目的の値に設定してからプログラムを作成する必要があります。

#### **セットポイント数**

ユーザーは、シーケンスの入力前に、操作の完了に必要な、アップスケールとダウンスケールのセットポイントの数を指定する必要があります。

#### **セットポイント圧力と許容差**

プログラムの各セットポイントには、現在の圧力単位での圧力値と許容差の両方が必要です。たとえば、あるセットポイントでは 0.05 psi (0.35 kPa) という低い許容差が必要となり、同じプログラムの別のセットポイントでは 5 psi (0.35 kPa) という高い許容差で済むことがあります。

#### **ドウェルタイム**

圧力が指定の許容差内に収まると、コントローラーは、ユーザー定義の秒数だけ動作するタイマーが始動します。これをドウェルタイムと呼びます。このタイマーが動作している間、圧力コントローラーは、**最長時間** (下記参照) が経過しない限り、指定セットポイントに留まります。ドウェルタイムの期限が切れると、圧力コントローラーは次のステップに進みます。一般的にドウェルタイムは、**最長時間**より短い値に設定します。

一般的なドウェルタイムの値は数秒ですが、値を 0 にすると、プログラムを一時停止できます。ドウェルタイムをゼロに設定すると、コントローラーはセットポイント圧力の許容差の値以内に収まっている場合、手動制御に切り替わります。この場合、プログラムを続行するには、ユーザーはフロントパネルのキーを押す必要があります。

### 最長時間

**最長時間**は、コントローラーがプログラムの1ステップに使用できる、ドwellタイムを含めた秒単位の最長時間です。**最長時間**が経過すると、コントローラーは、現在のセットポイントに達していなくても、プログラムの次のセットポイントに自動的に進みます。このため、**最長時間**の選択により、コントローラーが1つのセットポイントに使用できる時間が制限されます。一般的に**最長時間**は、ドwellタイムより長い値に設定します。**最長時間**をゼロに設定すると、コントローラーはセットポイントを無期限で達成しようとし、**最長時間機能が無効**になります。

### 入力モード

目的の圧力ステップシーケンスのアップスケール部分とシーケンスのダウンスケール部分の両方で最高セットポイントと最低セットポイントが同じであり、ステップが等間隔である場合は、<Auto (自動)> オプションを使用してプログラムを自動的に生成できます。ただし、シーケンスにステップが等間隔でない部分がある場合、または開始セットポイントと終了セットポイントが同一でない場合は、それぞれのステップを個別にプログラムする必要があります。このセクション「[Menu (メニュー)] | [Program (プログラム)] — メモリへのシーケンスの保存」の冒頭で挙げた例の場合は、開始セットポイントが 30 psi、終了セットポイントが 20 psi なので、それぞれのステップを個別にプログラムする必要があります。この項目を入力する詳しい手順については、後続のセクションで説明します。

### 新しいプログラムの入力

圧力コントローラーをプログラムするには、フロントパネルのキーを使用して、コントローラーのプログラム編集画面で値を変更します。新しいプログラムの各ステップの入力手順は次のとおりです。

1. 単位、制限、制御パラメーターが目的の値に設定されていることを確認します。
2. プログラムは [Program (プログラム)] メニューから入力します。メインメニューから (メインメニューが表示されるまで PREVIOUS キーを押す)、[Menu (メニュー)] ([F6)] | [Program (プログラム)] ([F4)] を押します。

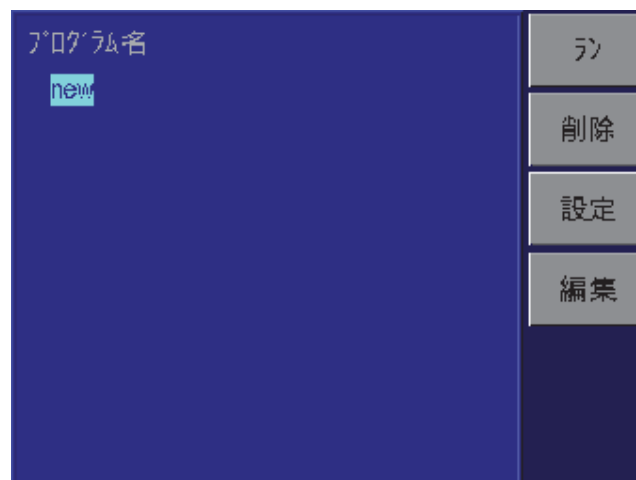
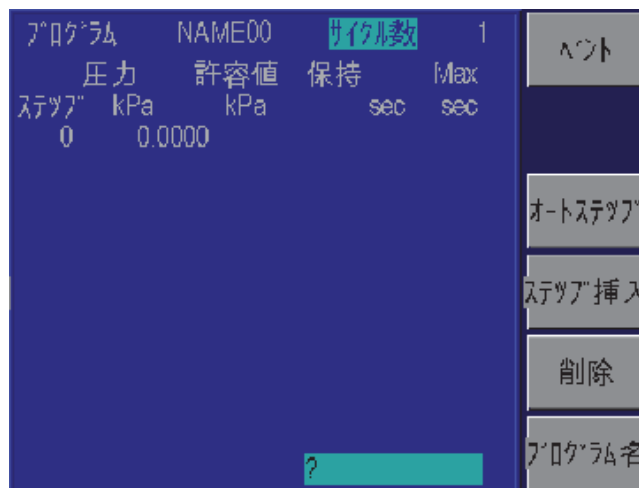


図 4-17. [Menu (メニュー)] | [Program (プログラム)] - メニュー

gtr027.bmp

3. ロータリーノブを使用し、[new (新規)] をハイライトします。
4. [Edit (編集)] ([F4)] を押します。[new (新規)] をハイライトしたので、RUSKA 7250 では新しいプログラムが作成され、デフォルト名として「NAMEnn」が付きます。「nn」は2桁の数字です。プログラム編集画面が表示され、最初のステップが表示されます。



gtr028.bmp

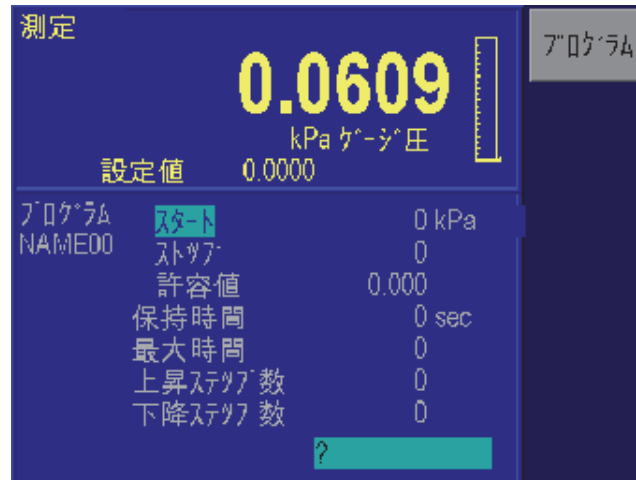
図 4-18. [Menu (メニュー)] | [Program (プログラム)] | [Edit (編集)] - メニュー

5. 数値キーパッドを使用して、[Pressure (圧力)]、[Tolerance (許容差)]、[Dwell time (ドエルタイム)]、[Max time (最長時間)] に値を入力し、それぞれの値の入力後に ENTER キーを押します。フィールドをスキップするには、ロータリーノブを使用します。
6. 0 ステップで次の圧力を入力すると、キャリブレーターによって新しい圧力ステップが自動的に挿入されます。
7. 手順 5 と 6 を繰り返してテストシーケンスを完了させます。[Tolerance (許容差)]、[Dwell time (ドエルタイム)]、[Max time (最長時間)] の既定値は、最初のプログラムステップでプログラムした値になり、特定のステップで別の値が望ましい場合に限り変更する必要があります。
8. 校正プログラムの最終ポイントで圧力を大気解放することをお勧めします。圧力セットポイントとして [VENT (大気解放)] ファンクションキーを選択すると、これを実行できます (プログラムのどのポイントでも、セットポイントとして大気解放を使用できます。ドエルタイムと最長時間は、通気でも制御セットポイントの場合と同じように機能します)。
9. すべてのステップを入力したら、PREVIOUS キーを押して名前付きプログラム画面に戻ります。ユーザー定義のプログラム名を付けるには、セクション「プログラム名の変更」を参照してください。

### プログラムの自動作成

圧力コントローラーでプログラムを自動的に作成するには、ユーザーが、最初のセットポイント圧力、最後のセットポイント圧力、その間のステップ数、すべてのセットポイントで共通のドエルタイム、最長時間、許容差を入力する必要があります。

1. 圧力単位、制限、制御パラメーターが目的の値に設定されていることを確認します。
2. プログラムは [Program (プログラム)] メニューから入力します。メインメニューから (メインメニューが表示されるまで PREVIOUS キーを押す)、[Menu (メニュー)] ([F6]) | [Program (プログラム)] ([F4)] を押します。
3. ロータリーノブを使用し、[new (新規)] をハイライトします。既存のプログラムでこのステップを使用している場合、すべてのプログラムステップは削除され、自動的に生成されたプログラムで置き換わります。
4. [Edit (編集)] ([F4)] を押します。[new (新規)] をハイライトしたので、RUSKA 7250 では新しいプログラムが作成され、デフォルト名「NAMEnn」となります。「nn」は 2 桁の数字です。プログラム編集画面が表示され、最初のステップが表示されます。
5. [Auto (自動)] ([F3)] を押します。



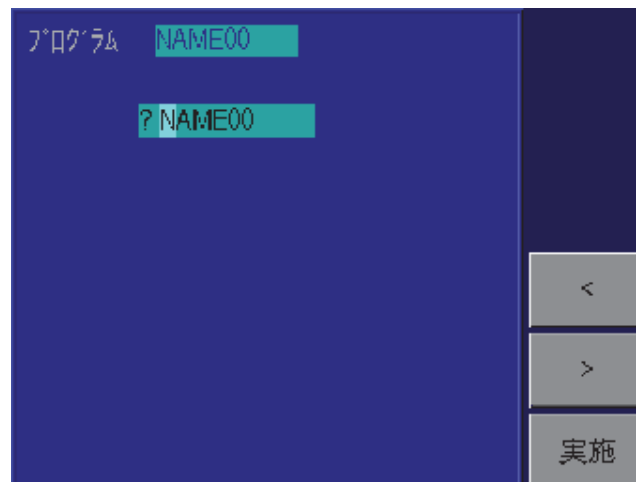
gtr029.bmp

図 4-19. [Menu (メニュー)] | [Program (プログラム)] | [Edit (編集)] | [Auto (自動)] - メニュー

6. 数値キーを使用し、[Start (開始)]、[Stop (停止)]、[Tolerance (許容差)]、[Dwell time (ドエルタイム)]、[Max time (最長時間)]、圧力ポイントアップの数、圧力ポイントダウンの数を入力し、それぞれの値の入力後に ENTER キーを押します。フィールドをスキップするには、ロータリーノブを使用します。
7. [Program (プログラム)] ([F1]) を押します。プログラムが生成され、最初のステップがディスプレイに表示されます。
8. プログラム名を編集するには、[Name (名前)] ([F6]) を押します。ユーザー定義のプログラム名を付ける方法については、第 4 章の「プログラム名の変更」を参照してください。

### プログラム名の変更

1. 既存のプログラム名は、[Program (プログラム)] メニューから変更します。メインメニューから (メインメニューが表示されるまで PREVIOUS キーを押す)、[Menu (メニュー)] ([F6]) | [Program (プログラム)] ([F4]) を押します。既存のプログラム名を変更するほか、[new (新規)] を選択してプログラム名を変更するための手順を実行し、新しいプログラムを開始することもできます。
2. ロータリーノブを使用して、現在の名前をハイライトします (新しいプログラム名の場合は [new (新規)] を選択します)。
3. [Edit (編集)] ([F4]) を押します。プログラム編集画面が表示され、最初のステップが表示されます。
4. [Name (名前)] ([F6]) を押します。



gtr030.bmp

図 4-20. [Menu (メニュー)] | [Program (プログラム)] | [Edit (編集)] | [Name (名前)] - メニュー

5. [**<**] ([F4]) と [**>**] ([F5]) を使用し、文字をハイライトします。
6. ロータリーノブを回して、文字セットから文字を選択します。
7. 間違いを訂正するには、[Clear (消去)] ([F4]) を押して手順 5 に戻ります。
8. 手順 5 と 6 を繰り返して、名前を完成させます。
9. スクラッチパッドの内容をプログラムの新しい名前として保存するには、[Done (完了)] ([F6]) を押します。

### 既存のプログラムの変更

既存のシーケンスを変更する手順は次のとおりです。手動で生成したプログラムと自動的に生成されたプログラムの両方を編集できます。

1. プログラムは [Program (プログラム)] メニューから変更します。メインメニューから (メインメニューが表示されるまで PREVIOUS キーを押す)、[Menu (メニュー)] ([F6]) | [Program (プログラム)] ([F4]) を押します。
2. ロータリーノブを使用して、プログラム名をハイライトします。
3. [Edit (編集)] ([F4]) を押します。プログラム編集画面が表示され、表にすべてのステップが表示されます。

プログラム	NAME00	サイクル数	1	
ステップ	圧力 kPa	許容値 kPa	保持 sec	Max sec
1	0.0000	0.001	25	100
2	20.0000	0.001	25	100
3	40.0000	0.001	25	100
4	60.0000	0.001	25	100
5	80.0000	0.001	25	100
6	100.0000	0.001	25	100
7	50.0000	0.001	25	100
8	0.0000	0.001	25	100
0	0.0000			

図 4-21. [Menu (メニュー)] | [Program (プログラム)] | [Edit (編集)] - メニュー

gtr031.bmp

4. ロータリーノブを使用して、プログラム内を移動し、編集する値をハイライトできます。新しい値を入力するには、キーボードを使用します。この値は、ウィンドウの下部にある数値入力エリアに表示されます。編集した値を確定するには、ENTER キーを押します。
5. プログラムにステップを追加するには、新しいステップの後ろのステップに移動します。たとえば、ステップ 3 と 4 の間にステップを挿入するには、ステップ 4 に移動します。[Insert (挿入)] ([F4]) を押します。
6. プログラムのステップを削除するには、削除するステップに移動してから [Delete (削除)] ([F5]) を押します。
7. すべての変更が終わったら、PREVIOUS キーを押してプログラム一覧の画面に戻ります。圧力コントローラーにより、プログラムの変更内容が自動的に保存されます。

### プログラムで保存されている設定の変更

1. プログラムは [Program (プログラム)] メニューから設定します。メインメニューから (メインメニューが表示されるまで PREVIOUS キーを押す)、[Menu (メニュー)] ([F6]) | [Program (プログラム)] ([F4]) を押します。
2. ロータリーノブを使用して、プログラム名をハイライトします。

3. [Config (設定)] ([F3]) を押します。設定画面が表示されます。
4. [Recall (リコール)] ([F2]) を押します。圧力コントローラーは、保存されている設定値にプログラムを戻します。

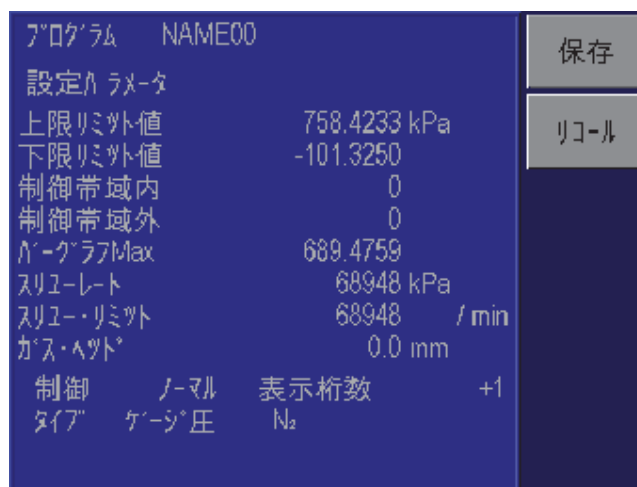


図 4-22. [Menu (メニュー)] | [Program (プログラム)] | [Config (設定)] - メニュー

gtr032.bmp

5. メインメニューが表示されるまで PREVIOUS キーを押します。
6. [Setup (設定)] ([F2]) | [Limits (制限)] ([F1]) を押します。通常の手順で目的のパラメーターを変更します。
7. PREVIOUS キーを 3 回押してメインメニューに戻ります。
8. [Menu (メニュー)] ([F6]) | [Program (プログラム)] ([F4]) を押します。
9. ロータリーノブを使用して、プログラム名をハイライトします。
10. [Config (設定)] ([F3]) | [Save (保存)] ([F1]) を押します。圧力コントローラーの設定値は現在の設定に変更され、プログラムの設定に保存されます。

#### プログラムの実行

1. プログラムは [Program (プログラム)] メニューから実行します。メインメニューから (メインメニューが表示されるまで PREVIOUS キーを押す)、[Menu (メニュー)] ([F6]) | [Program (プログラム)] ([F4]) を押します。
2. ロータリーノブを使用して、プログラム名をハイライトします。
3. [Run (実行)] ([F1]) を押します。プログラム実行画面が表示されます。[Stop (停止)] がハイライトされ、プログラムが現在実行されていないことを示しています。



gtr033.bmp

図 4-23. [Menu (メニュー)] | [Program (プログラム)] | [Run (実行)] - メニュー

4. [Run (実行)] ([F2]) を押します。プログラムで保存されている RUSKA 7250 の設定が復元され、圧力セットポイントが最初のステップの圧力値に設定されてキャリブレーターは制御モードになります。[Run (実行)] がハイライトされ、プログラムによってステップが進められます。
5. プログラムを一時停止するには、[Pause (一時停止)] ([F3]) を押します。[Pause (一時停止)] が強調表示され、圧力コントローラーによって引き続き現在のセットポイントに制御されます。ユーザーが次の指示を出すまで、コントローラーによって現在のセットポイントの制御が維持されます。プログラムを再開するには、[Continue (続行)] ([F4]) を押します。
6. プログラムを停止するには、[Stop (停止)] ([F5]) を押します。プログラムの実行は停止しますが、キャリブレーターにより、現在のセットポイントの制御は続きます。

### [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)]

RUSKA 7250 で使用できる多くの診断機能と調整機能を実行するには、システムの [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] セクションを使用します。



gtr034.bmp

図 4-24. [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] - メニュー



### [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] — スweepテスト

スweep機能を使用すると、校正の実行前に被校正器の慣らしを自動的に実施することができます。RUSKA 7250 でスweepテストを実行するには、最大圧力および最小圧力のセットポイント、圧力制御許容差、セットポイントでのドエルタイム、実行するサイクル数を入力します。

1. 圧力単位、制限、制御パラメーターが目的の値に設定されていることを確認します。
2. スweepテストには、[Sweep Test (スweepテスト)] メニューから入ります。メインメニューから (メインメニューが表示されるまで PREVIOUS キーを押す)、[Menu (メニュー)] ([F6]) | [Test (テスト)] ([F5]) | [Sweep (スweep)] ([F2]) を押します。
3. 最大圧力と最小圧力、制御許容差、ドエルタイム、サイクル数を入力します。



gtr035.bmp

図 4-25. [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] | [Sweep (スweep)] - メニュー

7. テストを始めるには、[Run (実行)] ([F2]) を押します。
8. プログラムを一時停止するには、[Pause (一時停止)] ([F3]) を押します。[Pause (一時停止)] がハイライトされ、圧力コントローラーによって引き続き現在のセットポイントに制御されます。ユーザーがさらに指示するまで、コントローラーによって現在のセットポイントの制御が維持されます。プログラムを再開するには、[Continue (続行)] ([F4]) を押します。
9. プログラムを停止するには、[Stop (停止)] ([F5]) を押します。プログラムの実行は停止しますが、キャリブレーターにより、現在のセットポイントの制御は続きます。

### [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] — セルフテスト

RUSKA 7250 では電気回路および圧力システムのセルフテストを実行し、発生する可能性がある問題のトラブルシューティングに役立てることができます。詳細については、第 6 章「メンテナンス」を参照してください。

#### 注意

圧力システムのセルフテストを実行するには、供給ポートを適切に設定した供給圧力に接続し、テストポートを大気解放しないでください。絶対圧コントローラーの場合は、真空ポンプを排気ポートに接続する必要があります。

### [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] — リモートテスト

診断機能をリモートインターフェースで実行するには、システムの [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] | [Remote (リモート)] セクションを使用します。これを使用して、インターフェースで送信される送信メッセージと受信メッセージを表示できます。これは強力なツールであり、通信の問題の原因を特定する場合に役立てることができます。

[Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] | [Remote (リモート)] メニューでは、IEEE-488 インターフェースの情報が表示されます。[Serial 1 (シリアル 1)] ([F2]) または [Serial 2 (シリアル 2)] ([F3]) を押すと、シリアルポートの情報が表示されます。

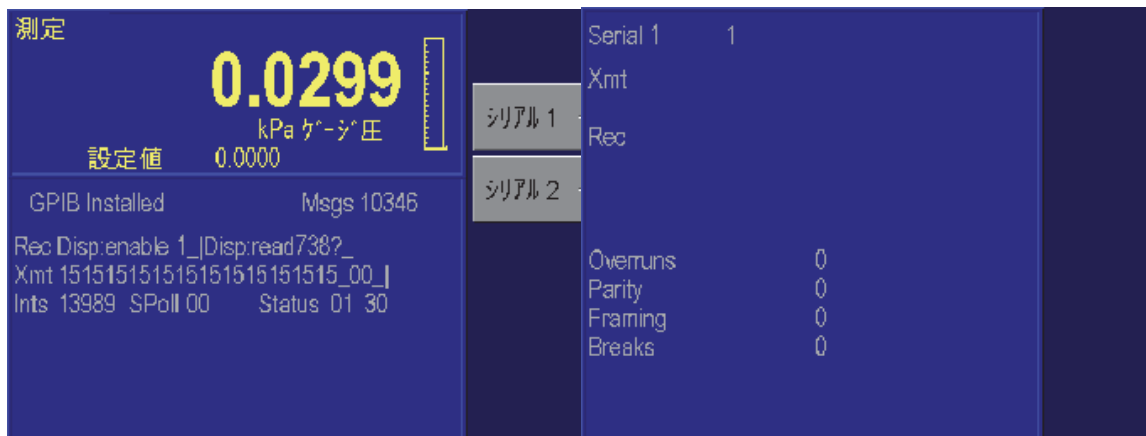


図 4-26. [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] | [Remote (リモート)] - GPIB メニューと Serial1 メニュー

### [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] — [Shop1 (ショップ 1)]

圧力システムにあるさまざまなバルブの現在の動作状態を表示するには、システムの [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] | [Shop1 (ショップ 1)] メニューを使用します。このメニューは主に診断に使用します。これについては、第 6 章「メンテナンス」で詳しく説明します。



図 4-27. [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] | [Shop1 (ショップ 1)] - メニュー

### [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] — [Control (制御)]

圧力コントローラーを調整するには、システムの [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] | [Control (制御)] メニューを使用します。新しい装置の場合、コントローラーは工場で調整されているので、ユーザーがこのメニューにアクセスして変換器

を調整する必要はありません。ユーザーはこのメニューを利用して、制御バルブを交換したときにコントローラーを設定したり、保守をおこないます。このメニューは、主に診断と修理に使用します。これについては、第 6 章「メンテナンス」で詳しく説明します。

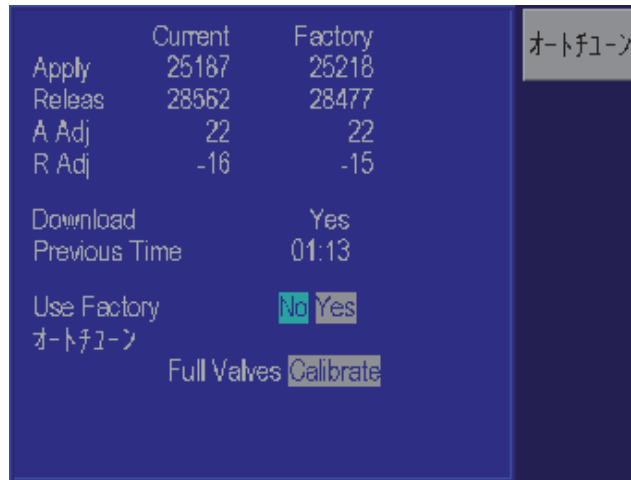


図 4-28. [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] | [Controller (コントローラー)] - メニュー

gtr038.bmp

### [Menu (メニュー)] | [Display (表示)]

[Menu (メニュー)] | [Display (表示)] を使用すると、多くのセンサ出力パラメーターを簡単にモニターできます。これは主にトラブルシューティングに使用します。



1.

図 4-29. [Menu (メニュー)] | [Display (表示)] - メニュー

gtr039.bmp

### [Menu (メニュー)] | [Display (表示)] — [Blank (ブランク)]

[Menu (メニュー)] | [Display (表示)] — [Blank (ブランク)] は、7250 のスクリーンセーバーとして使用されます。



# 第5章 リモート操作

## 機能

RUSKA 7250 はコンピューターからリモート操作できます。IEEE-488 と RS-232 の2つの通信インターフェースをサポートしています。この2つのインターフェースは、いずれも SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) をサポートします。さらに、IEEE-488 インターフェースは、RUSKA Single Channel Interface Panel (モデル 6005-701 および 6005-761) のエミュレーションをサポートします。IEEE-488 インターフェースは以下の規格に準拠しています。

ANSI/IEEE Std 488.1-1987	IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation
ANSI/IEEE Std 488.2-1987	IEEE Standard Codes, Formats, Protocols, and Common Commands
SCPI 1991.0	Standard Commands for Programmable Instruments

## IEEE-488

以下の識別コードは、RUSKA 7250 のインターフェース機能を定義するものです。識別コードは IEEE-488 規格で規定されています。

SH1	ソースハンドシェイク、コンプリート機能
AH1	アクセプターハンドシェイク、コンプリート機能
T5	トーカー
L3	リスナー
SR1	サービスリクエスト、コンプリート機能
RL1	リモート-ローカル、コンプリート機能
PP0	パラレルポール、機能なし
DC1	デバイスクリア、コンプリート機能
DT0	デバイストリガー、機能なし
C0	コントローラー、機能なし

IEEE-488 インターフェースはプロセッサボードの横に設置されています。インターフェースは装置の背面パネルにある IEEE-488 規格コネクタで識別できます。

### 注意

IEEE-488 インターフェースボードのジャンパーまたはスイッチ設定は変更しないでください。IEEE-488 アドレスは、[Menu (メニュー)]/[Setup (設定)]/[Remote (リモート)] 画面で設定されます。

## RS-232

RS-232 インターフェースは、1 台のコンピューターから 1 台の RUSKA 7250 への標準的なシリアル通信をサポートします。RS-232 は IEEE-488.2 および SCPI コマンドをサポートします。RUSKA 7250 は以下のポート設定に対応しています。

ボーレート	1200、2400、9600、19200
データビット	7 または 8
パリティ	偶数、奇数、なし
ストップビット	1 または 2
ハンドシェイク	XON/XOFF

RS-232 接続は、RUSKA 7250 の背面パネルにある DB-9P コネクタが該当します。このコネクタはプロセッサボード上に配置されています。以下のピンが使用されています。その他のすべてのピンは予備として確保されています。

ピン #	方向	信号
2	入力	RXD データ受信
3	出力	TXD データ転送
5	—	GND アース
7	出力	RTS 送信リクエスト

## リモート/ローカル操作

ローカルモードでは、フロントパネルで RUSKA 7250 をマニュアル操作します。ローカル操作については、第 4 章を参照してください。圧力コントローラーは、ローカルモードで電源オンになります。リモートモードでは、インターフェースに接続したコンピューターで RUSKA 7250 を操作します。ローカルモードで実行できるほとんどの機能は、リモートモードで実行できます。

リモートモードでは、ローカルな操作が自動的に無効になりません。リモートインターフェースは、ローカル操作が実行されていても有効にできます。フルリモートコントロールが必要な場合は、以下の方法を使用します。

1. IEEE-488 インターフェース経由で Local Lockout (LLO) インターフェースメッセージを発行します。キャリブレーターは、Go To Local (GTL) インターフェースメッセージを受信するか、REN (Remote Enable) ラインの接続が解除されるまで、ローカルキーボードを無効にします。この方法は、シリアルインターフェースでは使用できません。
2. SCPI コマンドの「SYSTEM:KLOCK ON」を発行してローカルキーボードをロックします。圧力コントローラーは、「SYSTEM:KLOCK OFF」コマンドを受信するまでローカルキーボードを無効にします。
3. SCPI コマンドの「DISPLAY:ENABLE OFF or DISPLAY:TEXT <string>」を発行します。これらのコマンドは、キーボードをロックしてローカルディスプレイを無効にします。「DISPLAY:ENABLE ON」コマンドを発行すると、ローカルディスプレイとキーボード操作が復元されます。

圧力コントローラーをオフにして再びオンにすることで、ローカル操作を復元することもできます。

## 設定

リモートインターフェースは、接続する前に設定する必要があります。リモートインターフェースはローカルインターフェースを使用して設定します。必要なパラメーターは使用するインターフェースによって異なります。

IEEE-488	アドレス、プロトコル
RS-232	ボーレート、データビット、パリティ、ストップビット

リモートインターフェースを設定するには:

1. リモートインターフェースは、[Setup (設定)]/[Remote (リモート)]/[Menu (メニュー)] から設定します。メインメニューで (メインメニューが表示されるまで [PREVIOUS (前へ)] を押します)、[Menu (メニュー)] [F6]/[Setup (設定)] [F2]/[Remote (リモート)] [F4] を押します。
2. ロータリーノブを使用して、目的のパラメーターをハイライトします。
3. 数値キーパッドを使用してアドレスを入力し、ロータリーノブを使用して他のパラメーターを変更します。アドレスを入力したら、ENTER キーを押す必要があります。
4. 手順 2 と 3 を繰り返して、必要なすべてのパラメーターを設定します。

## デバイスメッセージ

### SCPI コマンド・フォーマット

SCPI ニーモニックには、ロングとショート of 2 つの形式があります。ショート形式では、すべて大文字で記述します。ロング形式では、ニーモニック全体を記述します。コマンドは、ショート形式または全体を記述するロング形式で使用できます。その他の形式は使用できません。SCPI は大文字と小文字を区別しません。大文字と小文字は同じ文字として扱われます。

SCPI コマンドは、コマンド概要で説明している以下のコマンドツリーで構成されます。各階層ごとに、コロン (;) で区切られたコマンドにニーモニックが追加されます。角括弧 ([ ]) で囲まれたニーモニックはオプションであり、省略可能です。

一部のニーモニックの後には、オプションの数値サフィックスが付きます。省略すると、サフィックスは既定値の 1 に設定されます。

複数のコマンドをセミコロン (;) で区切って 1 つのメッセージとすることもできます。各コマンドは、コマンドがコロンで開始されない限り、直前のコマンドが停止した同じレベルから開始されます。メッセージの最初のコマンドとコロンで始まる任意のコマンドは、コマンドツリーのルートから開始されます。IEEE 488.2 コマンドは、ツリーレベルとは無関係に SCPI コマンドの間に配置できます。

コマンドパラメーターは、1 つまたは複数のスペースでコマンド名と分離します。複数のパラメーターはコンマ (,) で区切ります。SCPI は正負符号、小数点、指数付きの数値パラメーターも認識します。0 は OFF を表し、1 は ON を表します。コマンドは整数値のみを使用するため、浮動小数点数は最も近い整数に丸められます。

メッセージの終端には改行 (16 進数の 0A) を配置します。キャリッジリターン、タブ、その他の制御文字は無視されます。

### SCPI 応答フォーマット

パラメーターを何も指定せずにコマンドに疑問符 (?) を付加することで、ほとんどの値を照会できます。コマンドの概要で疑問符 (?) が最後に指定されているコマンドは、照会のみを設定できません。1 つのコマンドから複数の値を照会した場合は、コンマで区切られます。同じメッセージ内の異なるコマンドからの応答は、セミコロン (;) で区切られます。応答メッセージの終端には改行 (16 進数の 0) が配置されます。

整数の応答は 1 つまたは複数の桁で返されます。ブール値 (ON/OFF 値) は常に数値で返されます。0 は OFF を表し、1 は ON を表します。浮動小数点数は「+d.dddddddE+dd」の形式で返されます。

### ANSI/IEEE 488.2-1987 コマンドの概要

*CLS	ステータスのクリア
*ESE?	イベントステータスの有効性の照会
*ESE <number>	イベントステータスが有効
*ESR?	イベントステータスレジスター
*IDN?	識別
*OPC?	操作完了照会 (戻り値: 1)
*OPC	操作完了
*RST	リセット
*SRE?	サービスリクエストの有効性の照会
*SRE <number>	サービスリクエストが有効
*STB?	ステータスバイト照会
*TST?	セルフテスト照会
*WAI	待機 (操作なし)

### SCPI コマンドの概要

SCPI コマンドに関連付けられている現在の値は、コマンドに疑問符を付加することで読み取れる場合があります。たとえば、「CALC:LIM:UPP?」と指定すると、現在の圧力上限値が返信されます。

MEASure	
[:PRESSure]?	Returns Current Pressure Reading
:TEMPerature2?	Returns Oven Temperature
:TEMPerature3?	Returns Oven 2 Temperature (7250xi only)
:PRESSure2?	Return Case Pressure
:PRESSure3?	Return Barometric Reference Pressure
:SLEW?	Returns Pressure Slew Rate (units/sec)
CALCulate	
:LIMit	
:LOWer <number>	Get/Set Low Pressure Limit
:SLEW <number>	Get/Set Slew Rate Limit
:UPPER <number>	Get/Set High Pressure Limit
:TARE	
:VALUE <number>	Get/Set Tare Value
:STATe ON/OFF	Set Tare state using current pressure
CALibration	
[:PRESSure]	
:VALue<n> <number>	Perform calibration point
:DATA	
:POINTs?	Number of calibration constants
:VALue<n>?	returns cal. constant label, value
:VALue<n> <number>	Set calibration constant
:CALibration	
:POINTs?	Number of calibration points
:VALue?	Nominal calibration point
:DATE?	Last calibration date
:TIME?	Last calibration time
:ZERO	Performs Zero Calibration
:VALUE<number>	Sets Vacuum Value
:INITiate	Enter Zero Calibration Mode
:INITiate?	Status for Cal, Pressure, Temp., Reference
	Cal: 0=Not Zeroing,
	1=Local Zero,
	2=Remote Zero
	Pressure, Temperature, Reference:
	-1=Out of Range
	0=Stable
	>0=Time until stable
:RUN	Start Zero Calibration



:DATE?	Last zero date
:TIME?	Last zero time
:PRESSure2	Case reference sensor
:VALue<n> <number>	Perform calibration point
:DATA	
:POINTs?	Number of calibration constants
:VALue<n>?	returns cal. constant label, value
:VALue<n> <number>	Set calibration constant
:CALibration	
:POINTs?	Number of calibration points
:VALue?	Nominal calibration point
:ZERO <number>	Zero sensor to value
:PRESSure3	Reference sensor
<i>Same as PRESSure2 above</i>	
:PRESSure4PDCR	sensor
<i>Same as PRESSure2 above</i>	
:VACuum	
<i>Same as PRESSure2 above</i>	
:TEMPerature	Gas Temperature
<i>Same as PRESSure2 above</i>	
:TEMPerature2	High Sensor Temperature
<i>Same as PRESSure2 above</i>	
:TEMPerature3	Low Sensor Temperature
<i>Same as PRESSure2 above</i>	
:MODE?	return 1 if calibration edit enabled
:MODE <access code>	Request calibration edit
DISP	
:ENABLE ON OFF 1 0	Turns Front Panel Display On/Off
TEXT <string>	Displays Message on Front Panel
:BGRaph<number>	Sets Bar Graph Maximum
OUTPut	
:STATE ON OFF 1 0 off=MEASure, on=CONTrol	
:STATE?	Returns 0=Measure or 1=Control
:MODE MEASure CONTrol VENT	Sets Mode
:MODE?	Returns Mode String
PROGram	
:CATalog?	Returns List of Defined Programs
[SELEcted]	
:DEFine<program block>	Define Program Press1, Toler1, Dwell1, Max1, Press2, Toler2,...
:DEFine?	Read Program Definition
:DELEte	
[:SELEcted]	Deletes Current Program
:ALL	Deletes All Programs
:NAME <program name>	Select Current Program
:STATE RUN PAUSE STOP CONTinue	Set Program State
:STATE?	Read Program State
:CONFigure	
:RECall	Restore Saved Configuration
:SAVE	Save Current Configuration
SENSE	
[:PRESSure]	
[:RESolution] <number>	Set Pressure Display Resolution
:AUTO<boolean> ONCE	Return to Default Resolution
:MODE?	Returns ABSOLUTE or GAUGE
:MODE ABSolute GAUGE	Turns On or Off Simulated Absolute
:RANGE	
[:UPPer]?	Returns Calibrator Full Scale Value in Units
:LOWer?	Returns Lowest Calibrated Value
:REFerence	
[:HEIGHt] <number>	Set Gas Head Height
:MEDIum N2 AIR	Set Gas Medium
[SOURce]	
[:PRESSure]	
[:LEVel]	
[:IMMediate]	
[:AMPLitude] <number>	Sets Pressure Setpoint
[:AMPLitude]?	Read Pressure Setpoint
:MODE FIXed LIST	Set Source Parameter Set
:TOLERance<number>	Specifies Output Tolerance
:SLEW <number>	Set Slew Rate
:CONTrol <number>	Set Control Band
:OFF <number>	Set control off band

:ON <number>	Set control on band
:OVERshoot ON OFF 1 0	Set Overshoot Mode
LIST	
:PRESSure<number> [, <number>]	Set List of Pressure Values
:POINTs?	Returns Number of Points Defined
:DWELL<number> [, <number>]	Specifies Dwell Times
:POINTs?	Returns Number of Dwell Times
:TOLerance<number> [, <number>]	Specifies Tolerances
:POINTs?	Returns Number of Tolerances
:DIRection UP DOWN	Direction to Go Through List
:COUNT<number>	Number of Times to Go Through List
STATus	
:OPERation	
[:EVENT]?	Read/Clear Operation Event Register
:CONDition?	Read Operation Condition Register
:ENABle<number>	Set Operation Enable Mask
:QUEStionable	
[:EVENT]?	Read/Clear Questionable Event Register
:CONDition?	Read Questionable Condition Register
:ENABle <number>	Set Questionable Enable Mask
:PRESet	Reset Condition Flags
SYSTEM	
:DATE <year>, <month>, <day>	Set System Date
:ERRor?	Returns <error#, "descr;info"> Or 0, "No Error"
:KLOCK ON OFF 1 0	Lock Keyboard
:TIME <hour>, <minute>, <second>	Set System Time
:VERsion?	Returns 1991.0
:LANGUage "6000" "SCPI" "500"	Set Interface Protocol to 6000 or SCPI, or Druck DPI-500
	Reset System
TEST	
:ELEctronic?	Perform Electronic Self-Test
:PNEumatic	Start Pneumatic Self-Test
:PNEumatic?	Return Status of Pneumatic Self-Test
STOP	Abort Pneumatic Self-Test
UNIT	
:DEFine<n> <name>, <number>	Define a Unit
:LENGth MM IN	Set Length Units for Head Height
[:PRESSure] <unit name>	Set Pressure Units. Valid unit names are KPA, BAR, PSI, KG/CM2, MMHG0C, CMHG0C, INHG0C, INHG60F CMH204C, INH2020C, INH2025C, %FS FT, M, KNOT, KM/HR, MPA, PA

### SCPI コマンド例

現在の圧力測定値を要求する場合、以下のすべてのコマンドで同じ結果が得られます。

```
:MEASURE:PRESSURE?
:measure:pressure?
:MeAsUrE:pReSsUrE?
:meas:pres?
:measure?
:meas?
MEAS?
```

制御圧力のセットポイント値を 50 に指定する場合、以下のすべてのコマンドで同じ結果が得られます。

```
SOURCE:PRESSURE:LEVEL:IMMEDIATE:AMPLITUDE 50
SOUR:PRES:LEV:IMM:AMPL 50.0
PRESSURE +50
PRES 50
```

リモートインターフェースで装置のゼロ点校正をするには、以下のシーケンスを使用します。

CAL:ZERO:INIT	ゼロ調整モードに移行する
CAL:ZERO:INIT?	ステータス(モード、圧力、温度、リファレンス)を読み取って
	安定するまで待機する
CAL:ZERO:RUN	ゼロ調整シーケンスを開始する
STAT:OPER:COND?	完了するまで待機する(ビット 0 = 0)

### SCPI ステータスレジスター

ステータスレジスターには、状態、イベント、有効の3種類があります。

状態レジスターは、命令の現在のステータスを常に表示します。ビットは読み取りの間にオンになり、再びオフになります。ステータスの読み取り値は、読み取り時点の命令のステータスです。状態レジスターには次のものがあります。

*STB?	ステータス・バイト・レジスター
*ESR?	標準イベント・ステータス・レジスター
STAT:OPER:COND?	動作時ステータス状態レジスター
STAT:QUES:COND?	疑いのあるステータス状態レジスター

イベント・レジスターは現在のステータスを表示しませんが、イベントレジスターの前の読み取り以降に状態レジスターが変化している場合、その状態レジスターのビットにフラグを立てます。イベント・レジスターが読み取られると、ゼロにリセットされます。

STAT:OPER:EVENT?	動作時ステータス・イベント・レジスター
STAT:QUES:EVENT?	疑いのあるステータス・イベント・レジスター

有効レジスターは、サマリービットを作成するためにユーザーによって設定されます。ユーザーが有効レジスターにビットを設定すると、命令がイベントレジスターで該当するビットを設定したときに、ステータスバイトレジスターのサマリービットが設定されます。

*ESE	
STAT:OPER:ENAB	
STAT:QUES:ENAB	

サービス・リクエスト有効レジスター(\*SRE)は、IEEE-488 バスでサービス・リクエストを生成するために使用されます。ユーザーがこのレジスターでビットを設定すると、命令がステータス・バイト・レジスター(\*STB)で該当するビットを設定したときに、サービス・リクエストが生成されます。

\*SRE

ステータス・バイト・レジスター(STB)、サービス・リクエスト有効レジスター(SRE)

Bit 7	動作時ステータス・サマリーOPER:ENABLE で有効になっているイベントが発生したときに設定されます
Bit 6	サービス・リクエスト SRE で有効になっているイベントが発生したときに設定されます(このビットは SRE では使用されません)
Bit 5	EBS - イベント・ステータス・ビット ESE で有効になっているイベントが発生したときに設定されます
Bit 4	MAV - メッセージが利用可能です応答の送信準備ができたときに設定されます
Bit 3	確認を要するステータスサマリーQUES:ENABLE で有効になっているイベントが発生したときに設定されます
Bit 2	エラー/イベントキューが空ではありません
Bit 1	予備 0
Bit 0	予備 0

標準イベント・ステータス・レジスタ (ESR)、標準イベント・ステータス有効レジスタ (ESE)

- Bit 7 電源オン電源投入時に設定されます
- Bit 6 予備 (値 0)
- Bit 5 コマンドエラーコマンド構文にエラーがあります
- Bit 4 実行エラーコマンドの実行時にエラーが発生しました
- Bit 3 デバイス関係のエラーコマンドとは無関係のデバイスエラーです
- Bit 2 照会エラーリクエストを受け取ったときに出力キューが空でした
- Bit 1 予備 0
- Bit 0 操作完了\*OPC コマンド用に設定されます

操作ステータス (OPER:EVENT、OPER:CONDITION、OPER:ENABLE)

- Bit 0 校正中校正を実行中です
- Bit 1 安定中コントロール設定値に達していません圧力誤差は SOUR:PRES:TOL で設定されます
- Bit 2 予備 0
- Bit 3 予備 0
- Bit 4 測定中測定器で現在測定中です
- Bit 5 予備 0
- Bit 7 予備 0
- Bit 8 セルフテストの実行中
- Bit 9 予備
- Bit 10 予備 0
- Bit 11 予備 0
- Bit 12 予備 0
- Bit 13 予備 0
- Bit 14 プログラムの実行中
- Bit 15 予備 0

不正確なステータス (QUES:EVENT、QUES:CONDITION、QUES:ENABLE)

- Bit 0 予備
- Bit 1 予備 0
- Bit 2 時間が不正確時計が設定されていない場合に設定されます
- Bit 3 温度が不正確オープン温度が範囲外の場合に設定されます
- Bit 4 予備 0
- Bit 5 予備 0
- Bit 6 予備 0
- Bit 7 校正の未実施装置が校正されていない場合に設定されます。
- Bit 8 圧力がレンジ外圧力が範囲外の場合に設定されます
- Bit 9 予備 0
- Bit 10 予備 0
- Bit 11 予備 0
- Bit 12 予備 0
- Bit 13 予備 0
- Bit 14 コマンド警告コマンドがパラメータを無視した場合に常に設定されます
- Bit 15 予備 0

## 6005 インターフェースパネルのエミュレーション

RUSKA 7250 は、RUSKA Single Channel Interface Panel (モデル 6005-701 および 6005-761) の IEEE-488 コマンドセットをエミュレートするように設定できます。プロトコルの説明についてはインターフェースパネルのユーザーズマニュアルを参照してください。RUSKA 7250 エミュレーションには次の相違点があります。

1. キャリブレーターは常にリモートモードです (バイト 1、ビット 1)。
2. すべての TI ストリップ出力は OFF として記述する必要があります。
3. 特殊機能は内蔵されません。
4. 圧力コントローラーは、記述されたメッセージでコロンが先頭にあるものは、SCPI コマンドとして解釈されます。

リモートインターフェースで SCPI からインターフェースパネルエミュレーションに変更するには、以下のメッセージを送信します。

```
:SYSTem:LANGuage "6000"
```

リモートインターフェースでインターフェースパネルエミュレーションから SCPI に変更するには、以下のメッセージを送信します。

```
:SYSTem:LANGuage "SCPI"
```

## シリアル通信

RS-232 ポートは、IEEE-488 ポートと同じ SCPI コマンドに対応しています。コマンドの終端にはキャリッジリターン (16 進数の 0D) または改行 (16 進数の 0A) を配置します。返信の終端には常にキャリッジリターンの後に改行が配置されません。

シリアルポートは XON/XOFF もサポートします。XOFF (16 進数の 13) コマンドを受け取ると、RUSKA 7250 は送信を中止します。XON (16 進数の 11) コマンドを受け取ると、送信が再開されます。

装置を 1 台だけ接続している場合は、Ctrl+C キー (16 進数の 03) コマンドによって、送信がクリアされ、バッファーを受け取り、アドレス指定が無効になります。アドレス指定が無効になると、装置はアドレス指定なしでコマンドに応答します。

## Druck DPI-510 エミュレーションコマンドの概要

### サポートされるコマンド

B <value>	テアを設定する
C0	測定モードに移行する
C1	制御モードに移行する
D0, D2	圧力測定値を送信する
D1	送信設定値
Fxx	(無視)
I0	SRQ を無効にする
I1	SRQ - 入力制限
I2	SRQ - エラー
I3	SRQ - 入力制限およびエラー
I4	SRQ - 通信終了
I5	SRQ - エラーおよび通信終了
I6	SRQ - 入力制限および通信終了
I7	SRQ - 入力制限、エラー、通信終了
J0,J1,J2	あらかじめプログラミングされたレートを設定
M	キーボードのロック解除
N0,N1,N2,N3,N4	トークモード通知を設定
O1	ゼロ
P<value>	圧力セットポイント値を設定

R0	キーボードのロック解除
R1,R2	キーボードのロック
S0,S1,S2,S3	あらかじめプログラミングされた装置を設定
T0	テア・モードをオフ
T1	テア・モードをオンにして値を B に設定 (B を先に設定する)
U1 ~ U23	S4 装置を設定 (S4 を選択した場合は、現在の装置を直ちに変更)
V<value>	スルーレートを設定 (ローオーバーシュートモードを設定)
W<value>	入力制限の待機時間を設定
/0 ~ /11	設定値を P 値の分数値として指定
*0 ~ *11	あらかじめプログラミングされた設定値を指定
@0	エラーレポートを無効にする
@1	エラーレポートを有効にする

### 返信フォーマット

N0	<圧力値または設定値><REM LOC>RnSnDn[@nn]
N1	<圧力値または設定値>[@nn]
N2	<REM LOC>RnSnDnCnInFn
N3	<入力制限のステータス>[@nn]
N4	@nEnJnVnnnnUaaaa

### 注意

第2 アドレス指定はサポートされていません。

### 設定のリセット

N0 D0 F0 I0 @1 R0 S0 W002

### 注意

#### フォーマット

大文字と小文字は区別されません。数値の前にあるスペースと等号は無視されます。コマンドの前後にあるスペース、コンマ、セミコロン、コロンは無視されません。

#### ゼロ圧力調整

RUSKA センサーはゼロ圧力調整に時間がかかります。この時間はフロントパネルから設定できます。デフォルトは 5 秒ですが、絶対圧の装置の場合は、特にこの値を増やさなければならない場合があります。ゼロ圧力調整コマンドを受け取ると、ゼロ点調整用バルブが開きます。システムはゼロ遅延時間が経過するまで待機し、センサがゼロ調整されます。

#### レート

レートがプラスの場合は、最大のレートで使用され、オーバーシュートは低レベルに設定されます。レートがゼロの場合は、最大のレートが使用され、オーバーシュートは低レベルに設定されます。レートがマイナスの場合は、最大のレートが使用され、オーバーシュートは標準レベルに設定されます。

単位

単位番号	圧力単位	RUSKA 表示単位
1	Pa	kPa
2	kPa	kPa
3	MPa	kPa
4	mbar	bar
5	bar	bar
6	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
7	kg/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
8	mmHg	mmHg 0°C
9	cmHg	cmHg 0°C
10	mHg	cmHg 0°C
11	mmH <sub>2</sub> O	cmH <sub>2</sub> O 4°C
12	cmH <sub>2</sub> O	cmH <sub>2</sub> O 4°C
13	mH <sub>2</sub> O	cmH <sub>2</sub> O 4°C
14	torr	mmHg 0°C
15	atm	bar
16	psi	psi
17	lb/ft <sup>2</sup>	psi
18	inHg	inHg 0°C
19	"H <sub>2</sub> O04	inH <sub>2</sub> O 4°C
20	'H <sub>2</sub> O04	InH <sub>2</sub> O 4°C
21	SPEC'L	User Defined 1
22	"H <sub>2</sub> O20	inH <sub>2</sub> O 20°C
23	'H <sub>2</sub> O20	inH <sub>2</sub> O 20°C

サンプルプログラム

サンプルプログラム 1 - 7250 GPIB (IEEE-488)

圧力を 20.000 %FS に制御

```

/*-----*/
/*      Sample Program 1 - 7250 GPIB (IEEE-488)      */
/*-----*/
/*      Controls pressure to 20.000 %FS      */
/*-----*/

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <conio.h>

#include "decl.h"

/*-----*/

int  device;          /* GPIB Device descriptor */
char buffer[256];    /* buffer for input/output strings */
double pressure;    /* Pressure read from unit */
int  status;        /* Status register from unit */

int  check_errors (void);
void write_7000 (char *s);
void request_7000 (char *s);
/*-----*/

void main (void)
{
    char *p;

    /*-----*/
    /* Initialize GPIB Interface */
    /*-----*/
    device = ibdev (0,          /* First GPIB Board */

```

```

        4,                /* GPIB Address of 7010 */
        NO_SAD,          /* No secondary addressing */
        T1s,            /* 1 Second Timeout */
        0,              /* No automatic EOI for transmit */
        REOS+LF);      /* Terminate read on Line Feed */
if (ibsta & ERR)
{ printf ("GPIB Driver not installed.\n");
  return;
}

/*-----*/
/* Initialize 7250 Interface */
/*-----*/
/*      UNIT %FS          Set units to percent of full scale */
/*      PRES 20.0         Set control setpoint to 20 %FS */
/*      PRES:TOL 0.001   Set control tolerance to 0.001 %FS */
/*      OUTP:MODE CONTROL Enter control mode */
/*-----*/
write_7000 ("UNIT %FS;:PRES 20.0;:TOL 0.001;:OUTP:MODE CONTROL\n");

if (check_errors ( ))
{ ibonl (device, 0);
  return;
}

/*-----*/
/* Read pressure status until setpoint is reached. */
/*-----*/
/*      MEAS?             Read pressure */
/*      STAT:OPER:COND?   Read status setpoint */
/*-----*/
while (!kbhit ( ))
{ request_7000 ("MEAS?;:STAT:OPER:COND?\n");
  pressure = strtod (buffer, &p);
  status   = atoi (++p);

  if (check_errors ( ))
    continue;

  if (status & 0x10)
    printf ("Pressure = %9.3lf\n", pressure);
  if ((status & 2) == 0)
    break;
}

/*-----*/
/* Reset 7250 to Measure mode */
/*-----*/
/*      OUTP:MODE MEASURE Enter Measure mode */
/*-----*/
write_7000 ("OUTP:MODE MEASURE\n");

check_errors ( );

/*-----*/
/* Reset GPIB Interface */
/*-----*/
ibonl (device, 0);
}

/*-----*/
/* check_errors : display all GPIB and 7250 error messages */
/*               return TRUE if any errors were found */
/*-----*/
int check_errors (void)
{
  unsigned char status7;
  int retval;

```



```

/*-----*/
/* Check for GPIB Interface Errors */
/*-----*/
if (ibsta & ERR)
  { printf ("GPIB Status=%4X Error=%d\n");
    return 1;
  }

/*-----*/
/* Check for 7250 Errors */
/*-----*/
retval = 0;
while (!kbhit ( ))
  { ibrsp (device, &status7);          /* Serial poll */
    if ((status7 & 4) == 0)           /* Check error bit */
      break;
    retval = 1;
    request_7000 ("SYST:ERR?\n");     /* Get error message */
    printf (buffer);
  }
return retval;
}
/*-----*/
/* write_7000 : write a command to the 7250 */
/*-----*/
void write_7000 (char *s)
{
  ibwrt (device, s, strlen (s));
}
/*-----*/
/* request_7000 : write a query command and read the response */
/*-----*/
void request_7000 (char *s)
{
  ibwrt (device, s, strlen (s));
  ibrd (device, buffer, sizeof (buffer));
}
/*-----*/

```

## サンプルプログラム 2 - 7250 GPIB (IEEE-488)

### ゼロシーケンス

```

/*-----*/
/*      Sample Program 2 - 7250 GPIB (IEEE-488)      */
/*-----*/
/*      Zero Sequence      */
/*-----*/
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <conio.h>

#include "decl.h"

/*-----*/

int  device;          /* GPIB Device descriptor */
char  buffer[256];   /* buffer for input/output strings */
double pressure;     /* Pressure read from unit */
int   status;        /* Status register from unit */

int  check_errors (void);
int  zero (void);
void write_7000 (char *s);
void request_7000 (char *s);
/*-----*/

void main (void)
{
  char *p;

  /*-----*/
  /* Initialize GPIB Interface */
  /*-----*/
}

```

```

device = ibdev (0,          /* First GPIB Board */
               4,          /* GPIB Address of 7250 */
               NO_SAD,     /* No secondary addressing */
               T1s,        /* 1 Second Timeout */
               0,          /* No automatic EOI for transmit */
               REOS+LF);   /* Terminate read on Line Feed */

if (ibsta & ERR)
{ cprintf ("GPIB Driver not installed.\n");
  return;
}

/*-----*/
/* Zero 7010 */
/*-----*/
if (!zero ( ))
{ ibonl (device, 0);
  return;
}

/*-----*/
/* Reset GPIB Interface */
/*-----*/
ibonl (device, 0);
}

/*-----*/
/* Zero : perform zero adjust of 7250 */
/*-----*/
int zero (void)
{
  int cstat, pstat, tstat, rstat;

  clrscr ( );
  cprintf ("Zeroing");

  gotoxy (1, 5); cprintf ("Pressure Reading");
  gotoxy (1, 6); cprintf ("Sensor Temperature");
  gotoxy (1, 7); cprintf ("Reference Pressure");

  /*-----*/
  /* Enter Zero Mode */
  /* CAL:ZERO:INIT */
  /*-----*/
  write_7000 ("CAL:ZERO:INIT\n");

  /*-----*/
  /* Wait for calibration values to be within limits */
  /* CAL:ZERO:INIT? */
  /*-----*/
  do
  { if (kbhit ( ))
    { getch ( );
      break;
    }

    request_7000 ("CAL:ZERO:INIT?\n");
    sscanf (buffer, "%d,%d,%d,%d", &cstat, &pstat, &tstat, &rstat);

    if (check_errors ( ))
      return 0;

    gotoxy (20, 5);
    if (pstat == 0) cprintf ("Stable ");
    else if (pstat < 0) cprintf ("Out of Range ");
    else if (pstat > 0) cprintf ("Unstable (%2d seconds)", pstat);

    gotoxy (20, 6);
    if (tstat == 0) cprintf ("Stable");
    else if (tstat < 0) cprintf ("Out of Range");
    else if (tstat > 0) cprintf ("Unstable (%2d minutes)", tstat);

```

```

        gotoxy (20, 7);
        if (rstat == 0)    cprintf ("Stable");
        else if (rstat < 0) cprintf ("Out of Range");
        else if (rstat > 0) cprintf ("Unstable (%2d seconds)", rstat);
    }
    while (pstat != 0 || tstat != 0 || rstat != 0);

    /*-----*/
    /* Start Zero Adjust */
    /*   CAL:ZERO:RUN   */
    /*-----*/
    write_7000 ("CAL:ZERO:RUN\n");

    /*-----*/
    /* Wait for zero to complete */
    /*   STAT:OPER:COND?   */
    /*-----*/
    do
        { request_7000 ("STAT:OPER:COND?\n");
          sscanf (buffer, "%d", &status);

          if (check_errors ( ))
              return 0;

          gotoxy (1, 9);
          cprintf ("Zeroing");
        }
    while ((status & 1) != 0);

    gotoxy (1, 9);
    cprintf ("Zero Complete");
    return 1;
}

/*-----*/
/* check_errors : display all GPIB and 7250 error messages          */
/*               return TRUE if any errors were found              */
/*-----*/

int check_errors (void)
{
    unsigned char status7;
    int retval;

    /*-----*/
    /* Check for GPIB Interface Errors */
    /*-----*/
    if (ibsta & ERR)
        { cprintf ("GPIB Status=%4X Error=%d\r\n", ibsta, iberr);
          return 1;
        }

    /*-----*/
    /* Check for 7250 Errors */
    /*-----*/
    retval = 0;
    while (!kbhit ( ))
        { ibrsp (device, &status7);          /* Serial poll */
          if ((status7 & 4) == 0)            /* Check error bit */
              break;
          retval = 1;
          request_7000 ("SYST:ERR?\n");     /* Get error message */
          cprintf (buffer);
        }
    return retval;
}

/*-----*/
/* write_7000 : write a command to the 7250                          */
/*-----*/
void write_7000 (char *s)
{

```

```

        ibwrt (device, s, strlen (s));
    }
    /*-----*/
    /* request_7000 : write a query command and read the response      */
    /*-----*/
    void request_7000 (char *s)
    {
        ibwrt (device, s, strlen (s));
        ibrd (device, buffer, sizeof (buffer));
    }
    /*-----*/

```

### サンプルプログラム 3 - 7250 シリアル (RS-232)

圧力を 20.000 %FS に制御

```

/*-----*/
/*      Sample Program 3 - 7250 Serial (RS-232)                       */
/*-----*/
/*      Controls pressure to 20.000 %FS                               */
/*-----*/
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <dos.h>
#include <time.h>

#define TRUE 1
#define FALSE 0

#define TIMEOUT (CLK_TCK * 5)    /* 5 second timeout */
#define XON 0x11
#define XOFF 0x13
#define CLEAR 0x03
#define DLE 0x10
#define QUEUE_SIZE 1024

char  buffer[QUEUE_SIZE];        /* buffer for input/output strings */
double pressure;                /* Pressure read from unit */
int   status;                   /* Status register from unit */

int  address;
int  portbase;
int  intnum;
volatile int  transmit_enabled = TRUE;
char inqueue[QUEUE_SIZE];
int  inq_in;
int  inq_out;
void interrupt (*old_vector) ( );

int  check_errors (void);
void serial_initialize (void);
void write_7000_serial (char *s);
void serial_close (void);
int  request_7000_serial (char *s);
void serial_write (char ch);

/*-----*/

void main (void)
{
    char *p;

    /*-----*/
    /* Initialize Serial Interface */
    /*-----*/
    address = 4;
    serial_initialize ( );

    /*-----*/
    /* Initialize 7250 Interface */
    /*-----*/
    /*      UNIT %FS           Set units to percent of full scale */
    /*      PRES 20.0          Set control setpoint to 20 %FS      */
    /*-----*/

```

```

/*      PRES:TOL 0.001      Set control tolerance to 0.001 %FS */
/*      OUP:MODE CONTROL  Enter control mode                    */
/*-----*/
write_7000_serial ("UNIT %FS;:PRES 20.0;TOL 0.001;:OUP:MODE CONTROL\n");

if (check_errors ( ))
  { serial_close ( );
    return;
  }

/*-----*/
/* Read pressure status until setpoint is reached. */
/*-----*/
/*      MEAS?              Read pressure                    */
/*      STAT:OPER:COND?    Read status setpoint            */
/*-----*/
while (!kbhit ( ))
  { if (!request_7000_serial ("MEAS?;:STAT:OPER:COND?\n"))
    { printf ("Timeout\n");
      continue;
    }
    pressure = strtod (buffer, &p);
    status   = atoi (++p);

    if (check_errors ( ))
      continue;

    if (status & 0x10)
      printf ("Pressure = %9.3lf\n", pressure);
    if ((status & 2) == 0)
      break;
  }

/*-----*/
/* Reset 7250 to Measure mode */
/*-----*/
/*      OUP:MODE MEASURE  Enter Measure mode */
/*-----*/
write_7000_serial ("OUP:MODE MEASURE\n");
check_errors ( );

/*-----*/
/* Reset Serial Interface */
/*-----*/
serial_close ( );
}

/*-----*/
/* check_errors : display all 7250 error messages */
/*      return TRUE if any errors were found */
/*-----*/
int check_errors (void)
{
  unsigned char status7;
  int retval;

  /*-----*/
  /* Check for 7250 Errors */
  /*-----*/
  retval = 0;
  while (!kbhit ( ))
    { if (!request_7000_serial ("*STB?\n"))
      { printf ("Timeout\n");
        return TRUE;
      }
      status7 = atoi (buffer);
      if ((status7 & 4) == 0)                /* Check error bit */
        break;
      retval = 1;
      request_7000_serial ("SYST:ERR?\n");    /* Get error message */
    }
  printf (buffer);
}
return retval;

```

```

}
/*-----*/
/* serial_int : receive interrupt for serial port */
/*-----*/
void interrupt serial_int ( )
{
    char ch;

    if ((inportb (portbase + 2) & 0x07) == 0x04)
    { ch = inportb (portbase);
      if (ch == XON)
        transmit_enabled = TRUE;
      else if (ch == XOFF)
        transmit_enabled = FALSE;
      else
        { inqueue[inq_in++] = ch;
          if (inq_in == QUEUE_SIZE)
            inq_in = 0;
        }
    }
    outportb (0x20, 0x20);
}
/*-----*/
/* serial_initialize : initialize serial port */
/*-----*/
void serial_initialize ( )
{
    char msg[10];
    int divisor;
    unsigned v;

    portbase = 0x3F8;          /* COM1 = 0x3F8, COM2 = 0x2F8 */
    intnum = 4;               /* COM1 = 4, COM2 = 3 */
    outportb (portbase + 3, 0x80);
    outportb (portbase + 1, 0);
    outportb (portbase, 0x0C); /* 9600 Baud */
    outportb (portbase + 3, 3); /* 8 Databits, No Parity, 1 Stopbit */
}

old_vector = getvect (intnum + 8); /* Save old interrupt vector */
setvect (intnum + 8, serial_int); /* Set new interrupt vector */

v = inportb (0x21); /* Enable interrupt */
v &= ~(1 << intnum);
outportb (0x21, v);

outportb (portbase + 1, 0x01); /* Enable receive interrupt */
outportb (portbase + 4, 0x0B); /* Enable Interrupt, DTR, RTS */

serial_write (CLEAR);
}
/*-----*/
/* serial_close : turn off serial receive interrupt */
/*-----*/
void serial_close ( )
{
    unsigned v;

    outportb (portbase + 1, 0);
    outportb (portbase + 4, 0);
    v = inportb (0x21);
    v |= 1 << intnum;
    outportb (0x21, v);
    setvect (intnum + 8, old_vector);
}
/*-----*/
/* serial_write : write a single character to serial port */
/*-----*/
void serial_write (char ch)
{
    while (!transmit_enabled)
        ;
    while ((inportb (portbase + 5) & 0x20) == 0)

```

```

        ;
        outportb (portbase, ch);
    }
    /*-----*/
    /* write_7000_serial : write a string to the correct 7250 */
    /*-----*/
void write_7000_serial (char *s)
{
    if (address == -1)
        serial_write (CLEAR);          /* Disable Addressing */
    else
        { serial_write (DLE);          /* Enable Addressing */
          serial_write (address + 0x20); /* Address */
        }
    while (*s)                          /* Write string */
        serial_write (*s++);
}
/*-----*/
/* request_7000_serial : write a command and read the response */
/*-----*/
int request_7000_serial (char *s)
{
    int i;
    char ch;
    clock_t start, current;

    write_7000_serial (s);              /* Write Command */
    i = 0;
    while (i < QUEUE_SIZE - 1)
        { start = clock ( );
          while (inq_in == inq_out)      /* Wait for a character */
              { current = clock ( );
                if (current < start)
                    current += CLK_TCK * 86400;
                if (current - start > TIMEOUT) /* Check for timeout */
                    { buffer[i] = 0;
                      return FALSE;
                    }
              }
          ch = inqueue[inq_out++];        /* Put character in buffer */
          if (inq_out == QUEUE_SIZE)
              inq_out = 0;
          if (ch == 0x0A)                 /* Line Feed? - End of response */
              { buffer[i] = 0;
                return TRUE;
              }
          else
              buffer[i++] = ch;
        }
    buffer[QUEUE_SIZE - 1] = 0;          /* Buffer full */
    return FALSE;
}
/*-----*/

```

## サンプルプログラム 4 - QBASIC

### 7250 の例

```

REM $INCLUDE: 'C:\GPIB-PC\QBDECL.BAS'
DIM READING AS STRING*30
CALL IBDEV(0,4,0,12,1,&H40A,R7010%)
CALL IBCLR(R7010%)
CALL IBWRT(R7010%,"MEAS?" + chr$(&H0A))
CALL IBRD(R7010%,READING$)
PRINT READING$
CALL IBONL(R7010%,0)
END

```

### 注意

EOM および EOS は改行





# 第6章 メンテナンス

## 概要

RUSKA 7250 では、メンテナンス作業はほとんどありません。このセクションでは、推奨されるメンテナンス手順について説明します。

### ⚠️警告

感電、火災、怪我を防ぐため、次の注意事項を遵守してください。

- 本製品のカバーを取り外す前に、主電源コードを取り外してください。
- 指定された交換部品のみをご使用してください。
- 製品の修理には、認定された技術者を当たらせるようにしてください。
- カバーを外した状態やケースを開いた状態で製品を操作しないでください。危険な電圧が露出される可能性があります。

## ソフトウェア・バージョン番号の確認

以下の手順に従って、RUSKA 7250 のソフトウェアバージョン番号を確認してください。

1. 必要に応じて、[PREVIOUS (前へ)] を何度か押してメインメニューに戻ります。
2. [Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] | [System (システム)] を選択します。ソフトウェアバージョン番号が画面に表示されます。
3. [PREVIOUS (前へ)] を押すと、前の画面に戻ります。

## 予防メンテナンス

RUSKA 7250 はメンテナンスフリーを目指して設計されていますが、圧力コントローラーとしての性能を最適な状態に保つために、予防のためのメンテナンスを随時実施する必要があります。

### RUSKA 7250 のセルフテストの初期化

圧力コントローラーのハードウェア、ソフトウェア、圧力システムをテストするには、以下の手順に従います。

1. 必要に応じて、[PREVIOUS (前へ)] を何度か押してメインメニューに戻ります。
2. [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] | [Self (セルフ)] を選択します。



gtr041.bmp

図 6-1. [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] | [Self (セルフ)] メニュー

3. [Electrical (電気)] [F1] を押します。電気回路のセルフテストが実行され、結果が表示されます。
4. [PREVIOUS (前へ)] を押すと、前の画面に戻ります。

電気回路のテストでは、さまざまな電子部品について 8 種類のテストが実行されます。表 6-1 は、これらのテストの内容とテストで問題が検出されたときの対処方法をまとめたものです。圧力システムのテストでは、圧力システムのモジュールに対して 9 種類のテストが実行されます。

表 6-1. 電気回路セルフテスト

テスト	説明	問題発生時の対処方法
プロセッサ	プロセッサ・チップのテスト	プロセッサ・ボードを交換します。
クロック	リアルタイム・クロックのテスト	プロセッサ・ボードを交換します。
制御	コントロール・ボードの動作テスト	コントロール・ボードのPCB交換をします。

### 圧力コントローラーのカバーの取り外し

RUSKA 7250 は清潔に保ち、完全に組み立てられた状態を維持する必要があります。カバーを外した状態で圧力コントローラーを動作させると、コントローラーの温度変化量が変わることにより、精度が落ちることがあります。RUSKA 7250 のカバーを取り外す場合は、以下の手順に従います。

### ⚠️⚠️ 警告

**RUSKA 7250 のカバーを開けることができるのは、資格のあり電気技および機械のサービスエンジニアみです。電源装置とディスプレイには高い電圧がかかっており、感電死の危険もあります。**

1. RUSKA 7250 の電源を切り、圧力コントローラーから電源コードを取り外します。
2. カバーを背面パネルに固定している 4 本のネジの位置を確認し、ネジを外します。
3. カバーの中央付近に手を置いて、圧力コントローラーの背面パネルに向かってカバーをスライドさせます。
4. カバーを持ち上げて外します。カバーを外した状態で、一般的な電子部品の洗浄ツールを使用して、機器の内側に溜まっているほこりを取り除きます。
5. 操作を再開する前に、カバーを元に戻します。

### 水分除去フィルター

ブルドン管圧力計は水分を含んでいることがあります。外部の乾燥フィルターは水分の浸入を防ぐ効果があるため、湿度が高い場所ではこのフィルターを装着することを強くお勧めします。フィルターは1年ごとに交換します。水分除去フィルターはリファレンス・ポートでのみ使用します(絶対圧の装置では水分除去フィルターは不要です)。

### 粉塵フィルター

供給空気の品質要件については、付録 A を参照してください。通常の動作時には、RUSKA 7250 は被校正器 (DUT) に圧力を供給およびその排気をおこないます。必要な場合は、インライン・フィルターを使用して、DUT に存在する可能性のある汚染物質から圧力コントローラおよび圧力システムを保護します。

### 真空ポンプ

ユーザーの真空ポンプのオイルレベルは定期的に点検します。真空ソースによってオイルの汚染が生じる可能性を最小限に抑えるために、電源オフで大気解放となるバルブを真空ポンプの配管に設置することを強くお勧めします。通常、これは真空ポンプの電源スイッチで動作するオープン・ソレノイドバルブです。真空ポンプの電源を入れると、ソレノイドバルブに通電してバルブが閉じ、正常な真空供給がおこなわれます。真空ポンプの電源を切ると、ソレノイドへの給電が遮断され、真空圧が大気に解放されます。真空ポンプメーカーの推奨要件に従って、ポンプのオイルを定期的に交換する必要もあります。

### プロセッサの電池

プロセッサ・ボードは、リチウム電池を使用して日付と時刻の情報を維持しています。この電池の寿命は使用状況によって異なります。装置を1日24時間通電させたままにしておくと、5～10年持ちます。装置を保管している場合は、1年しか持たない場合があります。このため、1年ごとに交換することをお勧めします。次の手順に従って電池を交換してください。

1. 電源を切って装置カバーを取り外します。前述の「圧力コントローラのカバーの取り外し」を参照してください。
2. ネジを外し、ディスプレイケーブルを所定の位置に固定しているブラケットを外して、プロセッサカードを慎重にずらしながら持ち上げて取り外します。
3. プロセッサ・カードを持ちながら、電池(丸い銀色の電池)を慎重に引き抜いて取り外します。
4. 新しい電池(部品番号 4-725)を取り付けます。
5. プロセッサ・カードを元に戻し、ディスプレイ・ケーブルを所定の位置に固定するブラケットとネジを取り付けます。装置カバーを元に戻します。
6. 日付と時刻を再入力しなければならない場合があります。第4章の「メニュー」の「[Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] - [System (システム)]」を参照してください。

## 校正

RUSKA 7250 が仕様の精度範囲を維持するために、以下で説明する校正手順を年1回実行する必要があります。より高い精度や総合性能を必要とする場合は、校正頻度をさらに高めてください。

### 注意

校正手順を実施すると、校正係数が自動的に算出され、RUSKA 7250 のメモリに保存されます。この係数を何らかの理由で「失った」場合は、前回の校正日にかかわらず、校正手順を実行する必要があります。校正係数が記録されると、「係数を編集する」ことで RUSKA 7250 にいつでも復元できます(以下の「大気圧リファレンスの校正 - シミュレーションされた絶対値」を参照)。

## 校正手順

RUSKA 7250 を校正するには、RUSKA 圧力標準・モデル 2465 (高圧仕様では 2470) 気体圧ピストンゲージなどの圧力標準を圧力コントローラーのテストポートに接続し、コントローラーのディスプレイに表示されるマルチステップ校正手順に従います。RUSKA 7250 では、通常プラス方向の圧力校正が必要です。真空(マイナスゲージ)オプションも用意されており、この場合は特殊な校正が必要になります。この章の「真空(マイナスゲージ)校正」を参照してください。分解作業の必要はなく、ポテンシオメーターの調整もありません。

### 注意

最終的な校正の不確かさには、使用する圧力標準の不確かさを考慮する必要があります。

## 準備

1. ゲージ圧レンジの校正のためには圧力コントローラーのリファレンス・ポートを開放し、圧力標準をテストポートに接続します。
2. 100 psi (690 kPa) を超える圧力範囲の圧力コントローラーの場合は、圧力供給ポートが遮断されているか、供給圧力が供給ポートに接続され、それがコントローラーのフルスケールの 110 % に調整されていることを確認します。
3. 圧力コントローラーが安定した環境温度であり、オープン温度 ([Menu (メニュー)] | [Display (ディスプレイ)]) が 3 時間以上安定していることを確認します。
4. 圧力コントローラーが測定モードであることを確認します (第 4 章)。
5. 必要に応じて、校正の標準器の測定単位に合わせてキャリブレーションの圧力単位 (第 4 章) を変更します。
6. ヘッド差を 0 に設定します。[Menu (メニュー)] | [Setup (設定)] | [User (ユーザー)] を選択します。
7. 校正画面にアクセスするには、[Menu (メニュー)] | [Calibration (校正)] を選択します。



図 6-2. [Menu (メニュー)] | [Calibration (校正)]

gtr013.bmp

8. [Calibration (校正)] メニューを初めて開くと、ディスプレイの左上に現在の値を表示しているセンサが示されます。圧力センサーラベルの下には校正係数が表示されます。表示されている最初のセンサが第 1 測定レンジのセンサになります。これはディスプレイの上部に表示される [Primary (第 1)] という文字で確認できます。システム内の別のセンサに順番に切り替えるには、[Sensor (センサ)] [F6] ファンクションキーを押します。[Primary (第 1)] というタイトルの付いた画面が表示されていることを確認します。
9. 校正プロセスを開始するには、[Calibrate (校正)] [F2] ボタンを押します。校

正へのアクセスコードが有効な場合は、指示に従ってコードを入力します。最初の校正画面が表示されます。

### 注意

校正係数を変更する前に校正手順を終了するには、手順の途中の任意の段階で[CANCEL (キャンセル)]を押します。キャンセルすると、以前のすべての校正値が元の値に戻ります。

### ステップ 1

1. 圧力値が範囲内か、安定しているか、[OK] [F6] を押した場合は、ゼロ圧力調整手順が開始されます。[OK] [F6] は、ゼロ圧力調整条件が安定している場合のみ押してください。条件が不安定なときに [OK] [F6] を押すと、ゼロ圧力調整校正が正確に実行されません。
2. ゼロ圧力調整手順が完了するまで待機します。この作業には数分かかることがあります。圧力コントローラーがステップ 1 を完了すると、校正画面が表示されます。



高圧レンジのモデルでは、テストポートから圧力を排出する必要があります。絶対圧モデルのゼロ圧力調整が完了したら、テストポートを遮断する必要があります。

### ステップ 2

1. ステップ 2 を開始するには、圧力標準を使用して圧力コントローラーから要求されるさまざまな圧力値を印加します。RUSKA 7250 の校正に必要な圧力ポイントの数は、圧力コントローラーのモデル (RUSKA 7250、7250i、または 7250xi) と負圧 オプションの有無によって異なります。画面に以下の情報をまとめた表が表示されます。

Step (ステップ) 校正シーケンスの圧力ステップ。

Apply (適用) 標準からが圧力コントローラーに対して印加される圧力。

Tolerance (許容誤差)

標準によって発生され、圧力コントローラーで受け入れられる適用値の許容誤差。

Actual (実測値)

校正ポイントが受け入れられたときに標準が発生した実際の圧力値。

Adj. %FS (調整 %FS)

圧力コントローラーが標準の値に合わせて出力を補正した量を示します。これはトラブルシューティングツールとして使用されます。校正で任意の 1 ポイントの調整値が他のポイントより著しく大きい場合は、その校正ポイントでエラーが発生していると考えられます。校正全体を完了して確定する前に、その圧力ポイントをもう一度チェックしてください。

2. ステップ 1 の実測値がハイライトされます。これは校正手順の最初の圧力ポイントになります。

### 注意

RUSKA 7250 に負圧(オプション)または気圧基準が装備されている場合は、手順の最初の2つのポイントがマイナスの圧力になります。内蔵センサをマイナスの圧力方向に校正するには、この負の圧力を生成する必要があります。装置の校正では、常に正圧と負圧の校正を実施する必要はありません。プラス圧力のみを校正する場合は、回転ノブを使用してハイライトしたカーソルを下に移動して最初のプラス圧力側にステップに合わせ、手順のすべての正圧を発生します。正圧側の校正作業が完了したら、[Done (完了)] キーを押します。装置はセンサの負圧方向の以前の係数を保持し、正圧レンジ用に新しい係数を計算します。反対に、負圧のレンジのみを、必要に応じて校正することもできます。ただし、有効な校正を完了するには、手順内のすべてのプラスまたはマイナスゲージステップを完了する必要があります。

3. 校正用圧力標準を使用して、[Apply (適用)] 列に表示されている圧力を発生します。測定圧力が安定しているときに、圧力コントローラーのテンキーを使用して、標準によって発生された実際の圧力値を入力し、[ENTER (入力)] を押します。圧力コントローラーによって表示された圧力測定値は入力しないでください。必要に応じて、[CLEAR (消去)] キーを使用して編集フィールドの誤入力を修正します。適用された実際の圧力値が許容誤差の範囲内であれば、装置はそのポイントを確認し、ハイライトされたカーソルが下に自動的にスクロールして次の校正ポイントに移ります。

### 注意

実際の圧力が要求された圧力の許容誤差の範囲外の場合は、「Error—222 Data out of range (エラー 222 データが範囲外です)」が発生します。[OK] [F6] を選択してこのエラーを確認し、校正圧力を再び印加して、必要に応じてステップ2の1番を繰り返します。

## ステップ 3

1. 圧力コントローラーが要求する次の圧力校正ポイントを発生します。標準器を用いてこの圧力を印加し、ステップ2の3番の手順に従って、印加された実際の圧力値を入力します。
2. すべての校正ステップが完了するまで、この手順を繰り返します。[Adj. %FS (調整 %FS)] フィールドを見直して、校正で他のポイントより調整値が著しく高いポイントがないか確認します。調整値が大きい場合は、その校正ポイントでエラーが発生している可能性があります。校正全体を完了して確定する前に、その圧力ポイントを再び確認してください。校正ポイントを再入力するには、回転ノブを使用して、ハイライトされているカーソルを該当するステップの実際の圧力値に移動します。標準を用いて要求されている圧力を印加し、安定したら新しい実測値を入力します。

## 係数の保存

### ステップ 4

1. これで校正は完了です。校正係数をメモリに保存せずに校正手順を終了するには、[CANCEL (キャンセル)] を押します。校正係数をメモリに保存するには、[Done (完了)] [F6] キーを選択します。新しいすべての係数が計算されます。

### 注意

校正係数を RUSKA 7250 のメモリに保存するとともに、校正係数を個別に記録して、「バックアップ」として安全な場所に保管することをお勧めします。

### ステップ 5

1. [PREVIOUS (前へ)] を押して、メインメニューに戻ります。
2. 校正手順が完了したら、複数の圧力測定値を圧力標準と比較することをお勧めします。規定の精度を超える器差がある場合は、いずれかの校正圧力でエラーが発生した可能性があるため、校正手順をもう一度実行する必要があります。

### 負圧校正

負圧モードはオプションとして選択できます。以下の設定は、負圧モードで校正を行う場合に使用します。

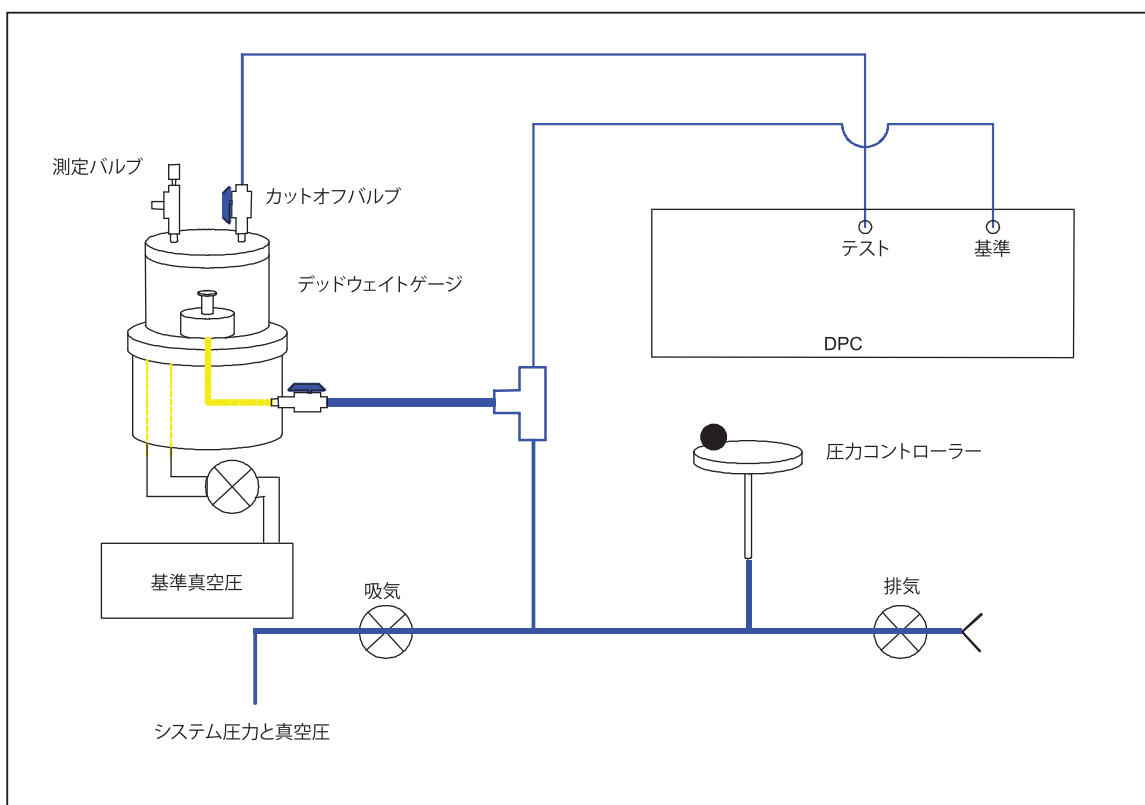


図 6-3. 負圧校正

gtr042.eps

図6-3 の設定で負圧モードの校正を行うには、以下の作業が必要です。システム圧力および負圧のインレットバルブは閉じたままにしておきます。ピストンの底部は解放(ベント)し、DUTのリファレンスポートに接続します。DUTのテストポートはカットオフバルブとともにベルジャーに接続し、DUTから遮断します。さらに、真空ポンプとベルジャーの間にカットオフバルブを配置する必要があります。

カットオフバルブを閉じて、DUTテストポートをベルジャーから遮断します。真空ポンプのバルブを開いてベルジャー真空引きし、ベルジャーを密閉して重錘を浮かせます。ベルジャーの排気によって重錘が浮いたら、リファレンスポートの真空ポンプのカットオフバルブを閉じます。ベルジャーの測定バルブを使用して、重錘が浮き始めるまでベルジャーの真空度を調整します。重錘が浮き始めたら、すぐに測定バルブを閉じます。ベルジャーカットオフバルブをDUTのテストポートに向かって開放し、排気バルブを閉じて、圧力調整によりピストンゲージの重錘のフロート位置を調整し、ピストンを宙に浮かせます。

### 参照大気圧計の校正 - 絶対圧のシミュレーション

スパン補正を RPT (大気圧センサー) に適用できます。この補正は RUSKA 7250 のソフトウェアを使用して実行します。RPT をコントローラーの圧力システムから取り外す必要はありません。

1. 圧力コントローラーを測定モードに切り替えます。すべての圧力ソースをシステムから切り離します。
2. 圧力標準器をコントローラーのリファレンス・ポートに接続します。
3. 必要に応じて、標準器の測定単位に合わせて圧力コントローラーの圧力単位 (第 4 章を参照) を変更します。
4. 校正画面を表示するには、メインメニューから [MENU (メニュー)] | [CALIBRATE (校正)] を選択します。
5. 大気圧センサーを選択します。[Sensor (センサー)] [F6] キーを何度か押して、「Atmospheric Sensor (大気圧センサー)」という文字を校正係数の上に表示させます。
6. 校正プロセスを開始するには、[CALIBRATE (校正)] を押します。校正のアクセスコードが有効な場合は、指示に従ってコードを入力します。最初の校正画面が表示されます。
7. 校正用の標準器より、RUSKA 7250 で要求されるさまざまな圧力を印加します。画面に以下の情報をまとめた表が表示されます。

Step (ステップ) 校正シーケンスの圧力ステップ。

Apply (適用) 標準器が圧力コントローラーに対して発生する圧力。

Actual (実測値)

ポイントが受け入れられたときに標準によって発生された実際の圧力値。

8. 実測値がハイライトされます。これは校正手順の最初の圧力ポイントになります。この校正では、絶対値で 700 ~ 1100 ミリバールの範囲内の 2 つの圧力の発生が必要になります。選択する 2 つの圧力値は、許容される圧力範囲内でできるだけ離れた値とすようにします。
9. 1 つ目の圧力を発生します。標準より印加された圧力の実測値を入力し、[ENTER (入力)] を押します。
10. 2 つ目の圧力を発生します。標準より印加された圧力の実測値を入力し、[ENTER (入力)] を押します。
11. RPT センサーの線形性補正が実行されます。校正手順が完了したら、複数の圧力測定値を圧力標準器と比較することをお勧めします。規定の精度を超える器差がある場合は、いずれかの校正圧力の発生でエラーがあった可能性があるため、校正手順をもう一度実行する必要があります。
12. リファレンス・ポートから圧力ソースを取り外します。

### 真空センサー校正 - オプションのケース基準センサ

スパンの補正を真空センサに適用できます。この補正は RUSKA 7250 のソフトウェアを使用して実行します。真空センサーをコントローラーの圧力システムから取り外す必要はありません。

1. 圧力コントローラーを測定モードに切り替えます。すべての圧力ソースをシステムから切り離します。
2. 真空センサーは、黒いセンサー・オープン・アセンブリの内部に設置されています。標準器を真空センサーのできるだけ近くに接続します。装置の上部カバーを取り外して、クォーツ・センサー・オープン・アセンブリに接続する圧力ポートへ直接接続することもできます。RUSKA 7250 では、センサーごとにそれぞれ真空センサーを搭載されます。
3. 必要に応じて、校正標準器の圧よく単位に合わせて圧力コントローラーの単位 (第 4 章を参照) を変更します。



4. 校正画面を表示するには、メインメニューから [MENU (メニュー)] | [CALIBRATE (校正)] を選択します。
5. 真空センサーを選択します。[Sensor (センサ)] [F6] キーを何度か押して、「Vacuum Sensor (真空センサー)」という文字を校正係数の上に表示させます。
6. 校正プロセスを開始するには、[CALIBRATE (校正)] を押します。校正のアクセスコードが有効な場合は、指示に従ってコードを入力します。最初の校正画面が表示されます。
7. 標準器により、真空センサーに2つの真空値を校正ポイントとして印加します。
8. 実測値がハイライトされます。これは校正手順の最初の圧力ポイントになります。この校正では、絶対圧で 50 ~ 350 mtorr の範囲内の2つの圧力の発生が必要になります。選択する2つの圧力値は、許容される圧力範囲内でできるだけ離れた値となるようにします。
9. 1つ目の圧力を発生します。標準器によってより印加された圧力の実測値を入力し、[ENTER (入力)] を押します。
10. 2つ目の圧力を発生します。標準器によって印加された圧力の実測値を入力し、[ENTER (入力)] を押します。
11. 真空センサーが線形性が補正されます。校正手順が完了したら、複数の圧力測定値を圧力標準と比較することをお勧めします。規定の精度を超える器差がある場合は、いずれかの校正圧力でエラーがあった可能性があるため、校正手順をもう一度実行する必要があります。
12. 装置に2つの真空センサーが設置されている場合は、2つ目の真空センサーを校正します。
13. 真空標準を機器から取り外します。
14. カバーを圧力コントローラーに再び取り付けます。

### 校正係数の編集

RUSKA 7250 のメモリが消去され、校正係数が分からなくなった場合は、以下の手順に従って圧力コントローラーの係数の復元ができます。

#### ▲ 注意

校正係数は勝手に変更しないでください。係数の編集には、資格を持った管理者のみが有効なバックアップデータを使用して行います。バックアップ係数が分からない場合は、校正手順を最初から実行してください。

1. 圧力コントローラーが測定モードであることを確認します (第4章)。
2. [MENU (メニュー)] | [CALIBRATE (校正)] を選択して校正画面に移動します。
3. [Calibration (校正)] メニューを初めて開くと、ディスプレイの最上段に現在表示しているセンサーが示されます。センサラベルの下にはセンサーの係数が表示されます。表示されている最初のセンサーが第1測定レンジのセンサーになります。これはディスプレイの上部に表示される [Primary (第1)] という文字で確認できます。システム内の別のセンサに順番に切り替えるには、[Sensor (センサ)] [F6] ファンクションキーを押します。校正される2つの標準センサーは RUSKA のセンサーです。このセンサは「Primary (第1)」というラベルが付きます。機器にオプションの大気圧センサーが搭載されている場合は、「Atmospheric Sensor (大気圧センサー)」というラベルが付きます。
4. 校正係数を編集するには、[EDIT (編集)] ボタンを押します。校正アクセスコードが有効な場合は、指示に従ってコードを入力します。最初の校正画面が表示されます。

注意

校正係数を変更する前に校正手順を終了するには、手順の途中の任意の段階で[CANCEL (キャンセル)]を押します。キャンセルすると、以前のすべての校正値が元の値に戻ります。

5. ロータリーノブを使用して編集する係数をハイライトします。係数は回帰直線の係数になります。
6. テンキーと[ENTER (入力)]キーを使用して新しい値を入力します。編集フィールドの誤入力を修正するには、[CLEAR (消去)]キーを使用します。
7. ステップ4と5を繰り返して、すべての係数を修正します。

注意

校正係数をRUSKA 7250のメモリに保存するとともに、校正係数を個別に記録して、「バックアップ」として安全な場所に保管することをお勧めします。

8. 校正係数をメモリに保存せずに編集手順を終了するには、[CANCEL (キャンセル)]を押します。校正係数をメモリに保存するには、[DONE (完了)] [F6]を選択します。
9. [PREVIOUS (前へ)]を押して、メインメニューに戻ります。

校正係数を入力したら、複数の圧力測定値を記録することをお勧めします。これらのポイントで規定の精度を超える器差が見られる場合は、校正手順を実行する必要があります。

**ゼロ圧力調整**

ゼロ圧力調整の手順はシステムのゼロドリフトを修正するために実行します。完全な校正作業は必要はありません。有効なゼロ圧力調整を実行するための最も重要な要件は、センサーのテストポートとケースのリファレンス・ポートとの間に圧力の差がないことを確認することです。

ゼロ圧力調整中に、「Mechanical Zeroing Needed (メカニカル・ゼロが必要です)」というメッセージが表示されたら、センサのフォトセルをゼロ点調整をしなければなりません。

ゼロ圧力調整の画面には複数の情報が表示されます。

ディスプレイには、圧力センサの安定性と温度の現在のステータスが表示されます。上記のいずれかが不安定な場合は、安定性を確保できるまでシステムが待機状態になります。[OK] [F6]を押すと、この待ち時間を省略できます。

注意

待ち時間を省略すると、ゼロ圧力調整に悪影響があります。

**正負圧のゲージ圧の装置**

1. リファレンス・ポートが大気に開放されていることを確認します。
2. [MENU (メニュー)] | [CALIBRATION (校正)]を選択して校正画面に移動します。
3. [Zero (ゼロ)] [F1]を選択します。[Calibrate (校正)] ボタンは押さないでください。

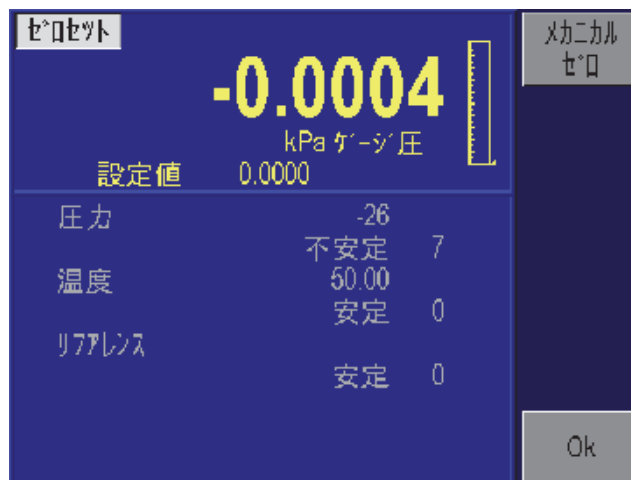


図 6-4. ゼロ圧力調整メニュー

gtr043.bmp

4. ゼロ圧力調整の実行中に機器の動作を妨げないでください。
5. ゼロ圧力調整の手順が完了するまで待機してください。

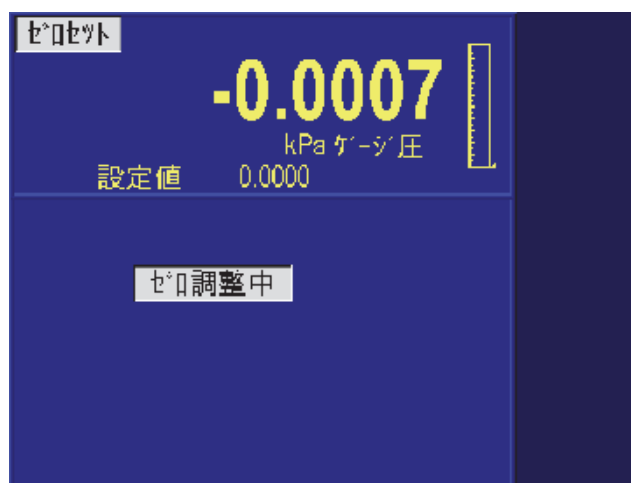


図 6-5. ゼロの設定

gtr044.bmp

6. [PREVIOUS (前へ)] を押して、メインメニューに戻ります。

### 絶対圧装置

このセクションでは、絶対圧のコントローラーまたは [Absolute with Evacuated Reference (リファレンス真空による絶対圧)] オプションの設定方法について詳しく説明します。

真空ポンプはリファレンス・ポートに接続する必要があります。

真空センサーはリファレンス側の圧力を測定するために設置します。

1. [UNITS (単位)] キーを使用して圧力単位を選択します。圧力コントローラーが表示する [Pressure (圧力)] の単位と真空センサーの圧力単位の両方を変更できます。圧力コントローラーが表示する圧力の単位と真空センサーの圧力単位を一致させる必要はありません。真空センサーの単位を変更するには、[UNIT (単位)] キーを押して [Vacuum (真空)] [F2] キーを押します。
2. [MENU (メニュー)] | [CALIBRATE (校正)] を選択して校正画面に移動します。

3. [Zero (ゼロ)] [F1] を選択します。[Calibrate (校正)] ボタンは押さないでください。圧力コントローラーはゼロ圧力調整コマンドによる内部バルブ動作でシステムに循環を作り、外部真空ポンプによるRUSKA センサーの真空引きをおこないます。正常にゼロ圧力調整できるように、センサを 200 mTorr 未満 (できれば 100 mTorr 未満) まで真空状態にすることを勧めます。圧力コントローラーは高い真空度でもゼロ調整できますが、真空度の不確かさは真空度が高くなると増加する傾向があります。このため、高い真空レベルのゼロ圧力調整を行うと、RUSKA 7250 の不確かさも大きくなります。
4. テストポイントの真空度が安定するまで待機します。
5. [OK] [F6] を押します。
6. ゼロ圧力調整の実行中に機器の動作を妨げないでください。
7. ゼロ圧力調整手順が完了するまで待機してください。
8. [PREVIOUS (前へ)] を押して、メインメニューに戻ります。

### RPT - 絶対圧のシミュレーション

絶対圧のシミュレーションのできる圧力コントローラーには、定期的なゼロ圧力調整を必要とする 2 つのセンサが含まれています。第 1 センサは、以下のセンサー・フォトセルのゼロ圧力調整の手順に従ってゼロ調整します。大気圧センサは、以下の手順に従ってゼロ圧力調整します。

1. リファレンス・ポートが開放されていることを確認します。
2. [MENU (メニュー)] | [CALIBRATE (校正)] を選択して校正画面に移動します。
3. 大気圧センサを選択します。[Sensor (センサ)] [F6] キーを何度か押して、「Atmospheric Sensor (大気圧センサー)」という文字を校正係数の上に表示させます。
4. ゼロ圧力調整プロセスを開始するには、[ZERO (ゼロ)] を押します。校正のアクセスコードが有効な場合は、指示に従ってコードを入力します。ゼロ圧力調整画面が表示されます。

#### 注意

次のステップでは、正しく校正された標準器を使用する必要があります。センサーに印加される圧力はゼロ以外の差圧なので、このゼロ調整のプロセスはシステムの全体的な精度に直接効果があります。

5. 現在の大气圧を入力します。[ENTER (入力)] を押します。

### センサー・フォトセル・ゼロ調整

「Mechanical Zeroing Needed (メカニカル・ゼロ調整が必要です)」というエラーメッセージが表示されたら、センサのフォトセルをゼロ調整する必要があります。以下のステップで、このプロセスを説明します。

#### ⚠️ 警告

**RUSKA 7250 のカバーを開けることができるのは、資格を有した電気および機械のサービスエンジニアのみです。電源装置とディスプレイには高い電圧がかかっているため、感電死の危険もあります。**

#### 注意

センサーには、テストポートとリファレンス・ポートの間で差圧がない状態とする必要があります。ゲージ圧のコントローラーでは、リファレンス・ポートに大気圧が加わります。絶対圧コントローラーでは、真空 (< 200  $\mu$ Hg) をリファレンス・ポートに印加します。

1. RUSKA 7250 の上部カバーを取り外します。
2. センサー・オープン・アセンブリ側面にあるプラスチックのゼロ調整プラグの位置を確認して外します。

3. [MENU (メニュー)] | [CALIBRATE (校正)] を選択してゼロ圧力調整画面に移動します。
4. 第1センサーを選択します。[Sensor (センサー)] [F6] キーを何度か押して、「Primary (第1)」という文字を校正係数の上に表示させます。
5. [Zero (ゼロ)] [F1] を選択します。[Calibrate (校正)] ボタンは押さないでください。
6. [Mechanical Zero (メカニカル・ゼロ)] [F1] キーを選択します。

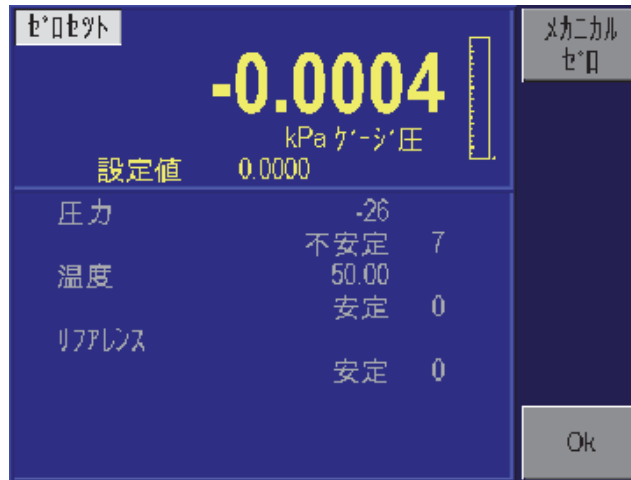


図 6-6. フォトセル・ゼロ調整メニュー

gtr045.bmp

7. 図 6-9 のように、センサーブラケットの背面にあるアレンネジを少し緩めます。ネジは完全に外さず、固定しておきます。T 型フォトセル・センター・リングツール (部品番号 7250-111) を使用し、センサ背面にある穴にツールを差し込んで少し回すことで、フォトセルを調整します。画面には横線が何本か表示されます。一番上の黄色い線は現在のゼロ調整の設定を示します。線の下の方には、中央に緑色の線が表示され、左右の端に 2 本の赤い線が表示されます。上の黄色い線が赤い線の上にかかっているときは、メカニカル・ゼロの調整が必要です。黄色い線が緑色の線の上であれば、調整は不要です。

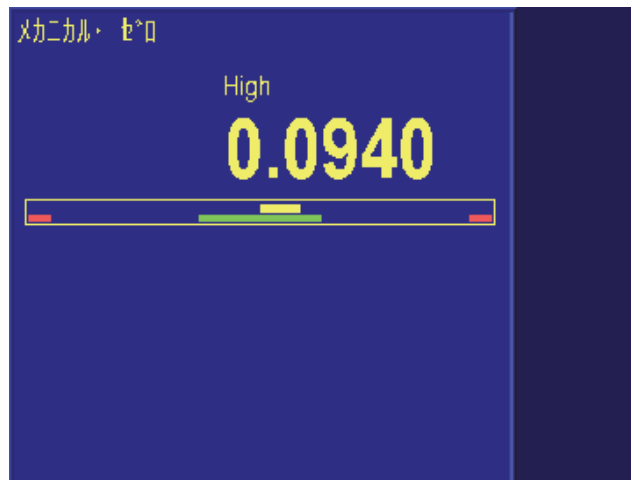


図 6-7. フォトセルのセンタリング

gtr046.bmp

8. フォトセルを調整すると、黄色い線の幅が狭くなります。黄色い線が緑色の線の上でできるだけ幅が狭くなるように、フォトセルを調整します。



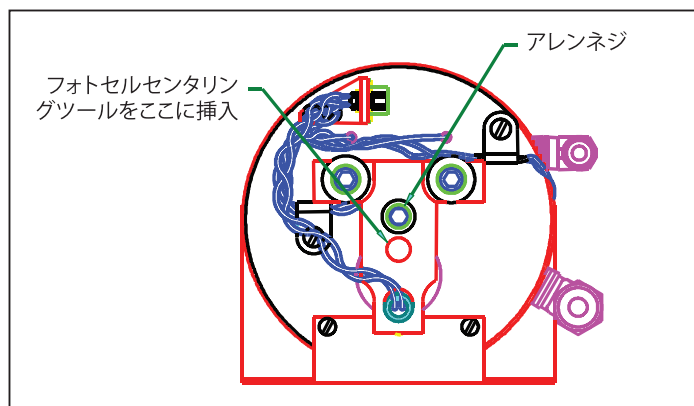
gkn047.bmp

図 6-8. フォトセル・センタリング・バーの正確な調整

9. アレンネジを締め付けます。
10. 通常は、アレンネジを締め付けると、ゼロが移動します。黄色い線の幅を確認し、アレンネジをもう一度緩めて、アレンネジを締め付けたときに動いた幅と同じ分だけ反対方向に黄色い線をずらします。
11. アレンネジを再び締め付けます。これで黄色い幅は最小限になります。
12. ブラケットをドライバーのハンドルで軽く叩いて、機械的なストレスを取り除きます。カウントが変化しなくなるまで、ブラケットを叩きます。
13. ブラケットを叩いたことでゼロが大幅に動いた場合は、必要に応じてこの手順を繰り返します。
14. プラスチックのゼロ調整プラグを取り付けます。
15. 装置の温度が安定したら、通常のゼロ圧力調整手順を実行します。第 6 章の「校正係数の編集」を参照してください。

## RUSKA 7250xi のメカニカル・ゼロ調整

RUSKA 7250xi のメカニカル・ゼロ調整手順は、7250 および 7250i とほとんど同じですが、メカニカル・ゼロ調整が必要なモジュールが 2 つあります。上記のメカニカル・ゼロ調整の画面には、2 本の横棒グラフが表示され、それぞれ [high (高)] と [low (低)] というラベルが付けられます。センサー・アセンブリごとに 1 本ずつバーが表示されます。RUSKA 7250xi 内部を装置の正面から見て、High (高) センサー・アセンブリは右側の電源装置の横に配置されています。Low (低) アセンブリは、左側のマルチ電気プラグインカードの横に配置されています。上記の手順に従って、両方のセンサー・アセンブリをメカニカル・ゼロ調整する必要があります。



gtr048.eps

図 6-9. フォトセルの場所

## 制御の最適化

コントローラーの性能は、[Control (制御)] 画面の値を調整することで、特定の環境や性能要求に応じて最適化できます。[Control (制御)] 画面に移動するには、メインメニューから [Menu (メニュー)] [F6] | [Test (テスト)] [F5] | [Control (制御)] [F6] を選択します。[Control (制御)] 画面は以下のように表示されます。

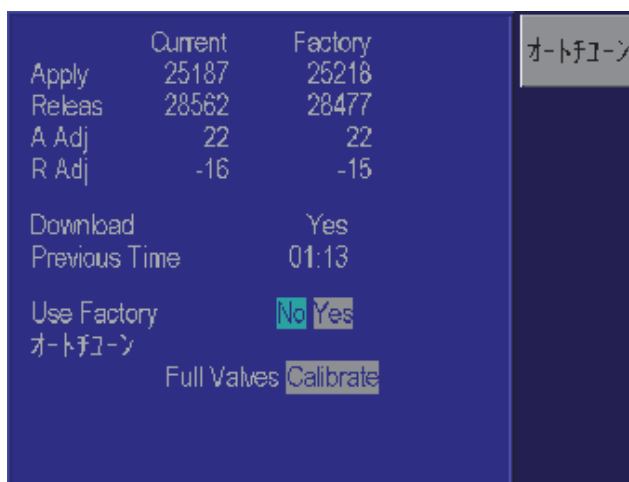


図 6-10. [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] | [Control (制御)] メニュー

gtr050.bmp

### 注意

**[Control Band (制御バンド)]** パラメーターは0に設定します(第4章「メニュー、メニュー設定、メニュー設定の制限、自動ベント」を参照)。

コントローラーで最適な制御ができない場合は、まずシステムにリークがなく、外部ボリューム仕様の範囲内で動作していることを確認してください(付録Aを参照)。圧力システム内のフローの妨げを最小限に抑えるために、適切なサイズの圧力配管が接続されていることを確認してください(第3章「圧力システム接続」を参照)。制御バンドが指定どおりに設定されていることを確認してください(第4章「メニュー、メニュー設定、メニュー設定制限、オートベント」を参照)。アクティブ制御の場合は、コントローラーをテストする際に、[Control Band Off (制御バンドオフ)] および [Control Band On (制御バンドオン)] の値をゼロに設定してください。最後に、オーバーシュートを最小限にするために制御が [Normal (標準)] に設定されていることを確認します(第4章「メニュー、メニュー設定、メニュー設定制限、制御バンド」を参照)。それでもシステムの制御が正常に機能しない場合は、自動調整を実行できます。

2つのオプションがあります。

**Full (完全) - RUSKA 7250** の制御機能を完全に調整します。制御バルブ・バイアスを自動的に調整し、インナーループ高制御圧力センサを高精度クォーツ・センサーに合わせます。この調整は、制御バルブや高速インナーループ制御センサーなど、コントローラーの主要な構成部品を交換した場合に実行します。さらに、コントローラーが正常に機能しない場合は、完全自動調整を実行して制御を最適化できます。

**Calibrate (校正) - インナーループ高制御圧力センサを高精度クォーツ・センサーに合わせて自動的に調整します。高速制御モードではなく、Normal (標準) 制御モードの場合、コントローラーは指定された圧力値をオーバーシュートします。この場合は、インナーループ制御センサを高精度クォーツ・センサーに合わせて再調整する必要があります。再調整は、[Calibrate Auto-Tune (校正自動調整)] 機能を実行して行います。**

### 注意

コントローラーの性能を改善するために自動調整機能を実行する前に、システムにリークがなく、テストポートに接続されているボリュウムが推奨範囲内であることを確認します(付録 A を参照)。さらに、システムに十分な圧力および真空圧の供給(必要な場合)が接続されていることを確認します。

これらの自動調整機能を実行するには、測定機器を適切な供給圧力に設定された圧力供給に接続する必要があります(付録 A の仕様を参照)。絶対圧のコントローラーでは、真空ポンプを排気ポートに接続する必要があります。

試験対象のすべてのデバイスをテストポートから取り外します。テストポイントは、80 ~ 240 cc の密閉されたボリュウムに接続する必要があります。

ロータリーノブを使用して実行する自動調整手順を選択し、[Enter (入力)] キーを押します。[Full (完全)] では、完全な自動調整シーケンスが実行されます。このオプションを選択した場合は、他の自動調整機能を実行する必要はありません。[Enter (入力)] キーを押します。

[Calibrator (校正)] を選択すると、さまざまな圧力を制御するシーケンスが実行され、バルブの制御パラメーターが自動的に調整されます。圧力コントローラーは、自動調整手順を完了すると、メッセージを表示します。自動調整手順に要する時間は、1 ~ 3 時間です。



図 6-11. 自動調整メニュー

gtr051.bmp

制御バルブや高速インナーループ圧力センサーを交換した場合は、自動調整を実行して新しいハードウェアに合わせて調整する必要があります。

## ファンの動作

RUSKA 7250 のファンはオン/オフを切り替えることができます。電源の耐用年数を延ばす効果があるため、ファンは常にオンにしておくことをお勧めします。

極めて低い、または高い温度環境でシステムを使用する場合や、オーブンが内部オーブンの温度を維持できない場合は、「Oven Control Failure Error (オーブンコントロール不能エラー)」というエラーメッセージが表示されます。[MENU (メニュー)] [DISPLAY (ディスプレイ)] キーを押すことで、温度とオーブンのデューティーサイクルを確認できます。オーブン温度制御の状態を判断する前に、装置を 2 時間以上ウォームアップする必要があります。センサーの温度は 50 °C に制御する必要があります。デューティーサイクルは、オーブンを適切な設定ポイントの 50 °C に保つためにオーブン制御の電源が入っていた時間をパーセンテ



ージを示します。完全にウォームアップした後で正常に動作している機器は、センサ温度が 50 °C で、デューティサイクルが 10 ~ 90 % になります。

低温の環境で機器を操作しており、オープンのデューティサイクルが 90 % より高いパーセンテージになっている場合は、ファンをオフにしてください。高温の環境で操作しているか、適切に換気せずに複数のシステムをラックに収めている場合は、システムが過熱し、オープン制御障害エラーメッセージが発生することがあります。高温の環境で機器を操作しており、オープンのデューティサイクルが低いパーセンテージ (10 % より低い) になっている場合は、ファンをオンにしてください。

ファンの状態を変更すると、ユーザーが再び変更するまでその状態がデフォルトになります。



gtr052.bmp

図 6-12. [Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] | [Shop 1 (ショップ 1)] メニュー

ファンのオン/オフを切り替えるには、メインメニューから [Menu (メニュー)] [F6] を押して [Test (テスト)] [F5] | [Shop1 (ショップ 1)] [F5] を押します。

ロータリーノブを使用してファンを [Off (オフ)] または [On (オン)] に設定します。[ENTER (入力)] を押して選択します。

## システムソフトウェアの更新手順

### 注意

校正や保存されているその他の定数は、プログラム更新の影響を受けません。

更新手順を行うには、7XXX の RS-232 ポートに PC を接続する必要があります (9 ピン - 9 ピン、ヌルモデムケーブル最小ピン出力 2-3、3-2、5-5)。

1. 該当する場合は、RUSKA からアップグレード手順とともにソフトウェアの最新バージョンが E メールで通知されます。E メールには、UPDATE7.EXE と <バージョン>.IMG という 2 つのファイルが格納された Zip ファイルが添付されています。これらのファイルを PC の任意のフォルダに解凍します。
2. 7XXX を 9600 ボー、8 データビット、パリティなし、1 ストップビットに設定します。
3. Update7 プログラムを実行します。
4. 画面の表示に従って、通信ポートと画像ファイルを選択します。
5. アップグレードが完了すると、PC で実行された Update7 と 7XXX の両方で完了したことが表示されます。

## RUSKA 7250 Controller ソフトウェアのアップグレード

メインコードとともに、RUSKA 7250 には圧力コントローラー用のコードも含まれています。コントローラーのソフトウェアバージョンは、[MENU (メニュー)] | [TEST (テスト)] | [REMOTE (リモート)] | [SERIAL2 (シリアル 2)] キーを押して確認できます。コントローラーのソフトウェアバージョンは、「Ctrl」の横に表示されます。このコードは、ほとんどの機器の RS-232 ポートを介してアップグレードできます。[MENU (メニュー)] | [TEST (テスト)] | [CONTROL (コントロール)] キーを押して、[Download Yes (ダウンロードはい)] になっていることを確認します。

[Download...No (ダウンロード...いいえ)] が表示された場合は、チップを交換してソフトウェアをアップグレードする必要があります。[Download (ダウンロード)] が表示されない場合は、まずメインソフトウェアを 7250-1R17 以降にアップグレードしてください

(R の前の桁は改訂レベルに伴って加算され、最後の 2 桁は改訂レベルが上がるに連れて加算されます。たとえば、0R99 は 1R01 より古いコードになり、1R08 は 1R01 より新しいコードになります)。

1. ヌルモデムケーブルを使用して、PC を 7XXX の RS-232 ポートに接続します。
2. 7250 ControlXRXX という Zip ファイルには、UPDATE7.EXE と <バージョン>.IMG というファイルが格納されています。これらのファイルを任意のフォルダに解凍します。
3. 7XXX を 9600 ボー、8 データビット、パリティなし、1 ストップビットに設定します。
4. Update7 プログラムを実行します。
5. 画面の表示に従って、通信ポートと画像ファイルを選択します。
6. Update 7 で「Complete (完了)」メッセージが表示されます。

### 注意

コントローラー・コードの更新中には、RUSKA 7250 でさまざまなエラーメッセージが表示されます。これは想定される動作です。コントローラー・コードのダウンロード中は、RUSKA 7250 のフロントディスプレイがフリーズします。ダウンロードが完了すると、正常に動作するようになります。最後に、メインソフトウェアが電源投入時にソフトウェアバージョンを読み取ります。このため、コントローラー・コードの完了後に、[Menu (メニュー)] | [Test (テスト)] | [Remote (リモート)] | [Serial2 (シリアル 2)] キーを押すと、RUSKA 7250 の電源をオフにしてオンにした後はコントローラー・コードの新しい改訂レベルのみが表示されます。

## 交換部品

RUSKA 7250 で使用される一般的な交換部品を以下にまとめます。

表 6-2. RUSKA 7250 部品

	低圧マニフォルド				高圧マニフォルド	
	最大フルスケール圧力 1 psi ~ 175 psi (6.9 kPa ~ 1206 kPa)		最大フルスケール圧力 175 psi ~ 1016 psi (1206 kPa ~ 7005 kPa)		最大フルスケール圧力 1016 psi ~ 3000 psi (7.0 MPa ~ 20.7 MPa)	
部品名	バルブ本体	バルブコイル	バルブ本体	バルブコイル	バルブ本体	バルブコイル
供給圧力	3915771	3915780	3915771	3915800	3915649	3915651
排気圧力	3915771	3915780	3915771	3915800	3915649	3915651
テストポート	3961365	3915780	3961365	3915780	-	-
リファレンス・ポート	3961365	3915780	3961365	3915780	3878948	3915651

表 6-3. RUSKA 7250 追加部品

部品番号	説明
3878948	7250xi マニフォルド・シャットオフ・バルブ本体
3915651	7250xi マニフォルド・シャットオフ・バルブコイル
3879016	ディスプレイ・アップグレード・キット
3876760	センサー LED ランプ・アセンブリー
3908093	センサー・フォトセル
3878975	フォトセル調整ツール
3865784	電源
3962098	ファン
3878927	ロータリー・エンコーダー
3878543	フロントパネル・キーボード電子カード

## クリーニング

必要に応じて、湿らせた糸くずの出来ない布と低刺激液体洗剤を使用してケースをクリーニングします。



## 第7章 保管と運搬の準備

### 概要

#### △ 注意

本装置の損傷を防ぐために、この章で説明している手順を必ず厳守してください。これらの手順に従わないと、運搬中に **RUSKA 7250** が損傷する可能性が高くなります。この場合の損傷は、運搬業者の保険の対象外となります。

### RUSKA 7250 の接続の解除

1. 圧力コントローラーからすべての圧力を解放します。
2. 圧力コントローラーの電源スイッチをオフ位置にします。
3. 電源ケーブルを圧力コントローラーの電源コネクタから外します。
4. すべての圧力配管と取り付け具を RUSKA 7250 の背面パネルから外します。
5. すべてのポートを塞ぎます。

### 梱包手順

運搬時や移動時の損傷を防ぐために、以下の手順を必ず厳守してください。

損傷を完全に防ぐための運搬手順に従うことで、運搬時の RUSKA 7250 に対する衝撃を最小限に抑え、損傷を防ぐことができます。Fluke では、圧力コントローラーを 2

つのフォームの間に載せて、波型二重ウォールの箱に密閉することで、この運搬条件を満たしています。圧力コントローラーの動きは制限され、確実にサポートされますが、弾力性も確保されています。梱包で使用されている素材は、N-95 以上の最小衝撃等級を持つ発泡材です。

#### △ 注意

スタイロフォーム、「現場発泡」素材、その他の硬い発泡材は推奨しません。

元の梱包で使用されていないポリフォームやゴムフォームを使用する場合は、帯状にカットして、大きな硬い面が圧力コントローラーに当たらないようにします。

Fluke では、波型断面のダンボール箱を最適な梱包外装としてお勧めします。箱の衝撃等級は 275 lb で、二重ウォール構造である必要があります。このタイプの箱は、運搬中や移動中に加わるほとんどの衝撃を吸収することで、機器の傷付きや損傷を防ぎます。フォームクレードルは、最小 7.6 cm のフォームで箱の内面と圧力コントローラーのあらゆる部分を隔離します。

**▲ 注意**

**木製または金属製の箱は、落下時の衝撃を吸収できないため、推奨しません。**

元の梱包材および運搬材を保管してある場合は、それらを使用して RUSKA 7250 を梱包してください。圧力コントローラーを長期間 (30 日以上) に渡って梱包する場合は、乾燥剤を箱の中に入れてください。

RUSKA 7250 を運搬する場合は、次の手順に従って準備する必要があります。

1. Fluke Calibration は RMA 手順を導入しています。Fluke に機器を返品する前に、カスタマーサービスセンターに連絡して RMA 番号を確認してください。Fluke に連絡する際は、以下の情報をご用意ください。

- 部品番号
- シリアル番号
- オーダー番号
- 請求書および発送先住所
- 購入者の名前と電話番号

Fluke Calibration Instrument に機器を運搬する際は、この情報と RMA 番号を添付する必要があります。返品機器の検査や評価には少額の料金が発生します。

2. 圧力コントローラーはビニールや防水素材で覆ってください。静電気防止材を推奨します。
3. 元の運搬箱を使用できないか、廃棄してしまった場合は、275-lb 等級の二重ウォール波型ダンボール箱を使用してください。推奨される箱のサイズは 64.8 x 49.5 x 31.4 cm です。
4. 箱の底に元の梱包箱のフォームクレードルを 1 個挿入します(元の 2 つのフォームクレードルは同じ構造であり、どちらでも使用可能です)。フォームクレードルがない場合は、7.6 cm 以上の帯状の N-95 フォームで底部と側面をカバーしてください。帯状のフォームは、図 7-1 のように配置してください。
5. 箱を密閉する前に、以下のものを同梱してください。
  - 問題やサービスが必要な箇所の説明。具体的に記入してください。確認のために、担当技師の名前と電話番号も記載してください。
  - 部品番号、シリアル番号、返送先住所、注文番号。
6. ガムテープで箱を密閉します。
7. RMA 書類の内容に従って、発送先住所を箱に記載します。

8. 箱に次のラベルを貼付します。**THIS SIDE UP** (この面が上)、**HANDLE WITH CARE** (取り扱い注意)、**DO NOT DROP** (落下厳禁)、**FRAGILE** (割れ物注意)(元の Fluke 梱包箱を使用して運搬する場合は、これらの注意書きが箱にあらかじめ印刷されています)。

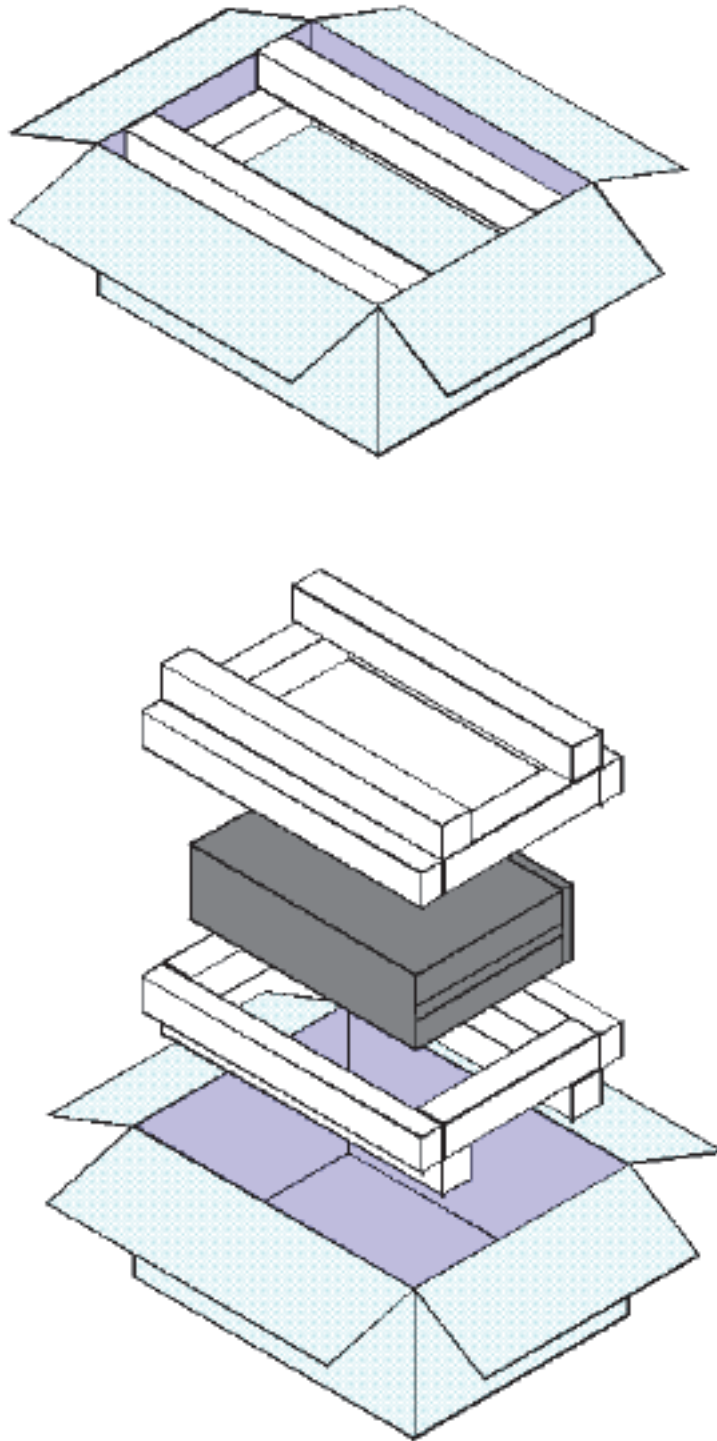


図 7-1. RUSKA 7250 の梱包

gkn049.bmp

## 運搬手順

Fluke では、空輸をお勧めします。陸上輸送では、移動が頻繁になり、衝撃が大きくなる可能性があります。ほとんどの場合、陸上輸送を輸送手段として選ぶと、移動による損傷の可能性が高くなります。

繰り返しますが、運搬時や移動時の機器の損傷を防ぐために、この章で説明している手順を必ず厳守してください。



# 付録 A

## 仕様の概要

### 不確かさ解析

圧力測定の不確かさの解析を行うには、測定に影響するすべてのパラメーターを特定することが条件になります。想定されるエラー要因の大きさを定量化し、測定全体としての不確かさの値に合成する必要があります。

一般的に圧力のトランスファー・スタンダード (TS) の拡張不確かさを決定するには、以下の 4 つの重要な影響要素を特定する必要があります。

1. TS の性能仕様
2. TS の長期安定性
3. TS の校正に使用された標準の不確かさ
4. TS のエラーの原因となる環境影響または設置の条件

### 性能仕様

性能仕様は、デバイスの短期的な測定特性を意味しています。通常は、トランスファー・スタンダードの持つ線形性、ヒステリシス、繰り返し性といった特性が含まれます。各メーカーは自社製品の性能特性を説明するためにそれぞれ異なる用語を用いるため、性能仕様には多くの混乱が生じています。最も一般的に使用される 2 つの用語として「確度」と「精度」があります。いずれの場合も、メーカーは少なくともこれらの用語を線形性、ヒステリシス、繰り返し性といった性質の組み合わせとして定義しています。メーカーより用いた用語を定義が与えられるため、これは問題ではありません。しかし、ユーザーによるこれらの用語の定義がメーカーのものとは異なる場合、多くの混乱を生じます。たとえば、ユーザーは、「確度」を不確かさのすべての原因を含む用語として解釈する場合があります。これは上記の項目 1 から 4 を含むことになり、すべてを網羅した仕様となります。一方、メーカーは、「確度」を上記の項目 1 で定義される性能仕様とする場合があります。この場合、測定器はユーザーが定義する「確度」を満たさないため、その用途に適していないと判断されることがあります。

### 長期安定性

長期安定性は、装置が時間の経過とともにどの程度仕様からずれるか定義します。この仕様は、標準的な校正間隔を定義するために使用します。一部のメーカーは、異なる校正間隔に基づいて、複数の安定性の仕様を提供します。重要なのは、測定器の特性について理解せずに、時間だけの観点からメーカーによる安定性仕様を任意に変更すべきではないという点です。一部のメーカーは、安定性仕様が時間と比例していることを明言しています。この場合、校正期間を半分に短縮すると、安定性仕様も半減すると考えられます。これは、標準の測定能力を改善する場合に強力な方法となります。校正間隔を短縮することで、拡張不確かさも減少します。一方で、安定性の仕様は時間に比例している、とは主張しないメーカーもあります。これは、測定器の性能が正弦曲線的なドリフト特性を持つ場合の例です。つまり、センサーが安定性の上限にドリフトする時期は任意となり、校正間隔を短縮しても、機器の拡張不確かさは改善されないということになります。

### 短期安定性

短期安定性は、測定器のゼロドリフト特性に関連しています。これは一般に短期ドリフトに分類されます。測定器は、長期スパンのドリフトを修正には全レンジでの校正が必要ですが、短期ドリフトはゼロ点校正の繰り返しで調整できます。ゼロドリフトの大きさについては、測定器のゼロ調整の間の時間間隔から評価できます。

### 標準の不確かさ

標準の不確かさは、トランスファー・スタンダードの校正を行うために使用します。これは、メーカーがデジタルのトランスファー・スタンダードを校正するために使用した上位標準の拡張不確かさになります。標準の拡張不確かさには、標準の根拠となる国家標準の不確かさなど、標準の校正に影響する不確かさのすべての要因が含まれます。

また、測定器の再校正を行う場合は、装置の不確かさが、再校正の用いられる上位の標準器の不確かさにも影響されることに注意する必要があります。このため、不確かさの解析は、再校正を行うたびに評価する必要があります。装置のメーカーではなく、校正サービス事業者を使用して測定器の再校正を行う場合は、校正事業者が校正の実施に使用した標準器の不確かさを、以前の不確かさの解析で用いたメーカーの標準の不確かさと置き換える必要があります。

### 環境条件または設置影響

トランスファー・スタンダードのエラーを発生させる環境または設置による影響としては、周囲温度、ライン圧力、ヘッド差、応答速度、コントローラーの影響などがあります(その他に、特定のメーカーの製品に固有の影響も考えられます)。想定される用途を確認し、環境が測定器の性能に影響しないことを確認するか、または環境からの影響を不確かさの解析で確実に考慮することをお勧めします。たとえば、20 °C で校正された測定器が 1 °C ごとに 0.001 %FS の温度影響を受ける場合、その測定器を 15 ~ 25 °C の温度範囲の環境で使用するときは、 $\pm 0.005\%$  のフルスケールの不確かさを周囲温度の影響による不確かさのとして含める必要があります。

### 不確かさ要因の合成

すべての不確かさ要因を特定できたときに、それらの不確かさの要因を拡張不確かさとして合成することで、測定器の合成拡張不確かさを求めることができます。ほとんどの計測分野では、International Organization for Standards (ISO) ガイドや Expression of Uncertainty in Measurement (GUM) など、統計的な不確かさの解析のアプローチを採用しています。統計的なアプローチにより、すべての要因の不確かさを二乗和平方根で合成します (RSS)。

このアプローチでは、すべての不確かさ要因の信頼水準を定義することが重要です。たとえば、Fluke Calibration が公開するほとんどすべての不確かさの仕様は、95% の信頼水準の 2 シグマとなります。一部のメーカーは不確かさを異なる信頼水準で表現しているため、2 つのデバイスを比較する場合は互いの数値に変換しなければならない場合があります。たとえば、メーカーが 0.005 %FS の不確かさがあると表明し、不確かさが 1 シグマで表現されている場合、2 シグマでは 2 倍になります (つまり、2 シグマまたは 95% の信頼水準では 0.01 % FS デバイスになります)。

### 絶対圧モード

RUSKA 7250xi には、絶対圧モードで操作するための基準大気圧センサーオプションがあります。RUSKA 7250 および 7250i には、装置を絶対圧モードで操作するための 2 つのオプションがあります。まず、参照用大気圧センサーをシステムに追加し、大気圧をモニタリングして、その値をゲージの基準となるクォーツ・センサーに追加する方法があります。あるいは、RUSKA クォーツセンサーのリファレンス・ポートを真空にし、リファレンス側の真空値をモニターして、絶対圧に補正することもできます。

いずれの場合も、絶対圧モードでのシステムの拡張不確かさについては、絶対圧の動作のためにシステムで使用されるセンサーの不確かさを考慮する必要があります。このため、これらいずれかのセンサーの不確かさを、RSS (二乗和平方根) とシステムの拡張不確かさを合成されなければなりません。

### 参照用大気圧センサー - オプション

参照用大気圧センサーの拡張不確かさは 2 シグマで、年間 0.002 psi (13.8 Pa) 以下と推定されます。絶対圧モードで大気圧センサーを使用した場合、この不確かさをクォーツの 1 次センサーの不確かさに RSS で合成されなければなりません。

### リファレンス・ポートの真空 - オプション

リファレンス側の圧力をモニターする真空センサーの不確かさは、2 シグマで 1 年間で 10% または読み取り値または 10 mtorr (1.33 Pa) のうち大きい数値になると推定されます。このため、真空度が 100 mtorr 未満であれば、最適な性能で動作します。絶対圧モードでリファレンス側に真空センサーを使用した場合、この不確かさとプライマリセンサーの不確かさを RSS で合成したものになります。

### コントローラーの仕様

制御モードでは、コントローラーが制御圧力を指定された設定値にどれだけ近づけて維持できるかという範囲を制御ノイズとして定義します。アクティブ制御モードでは、RUSKA 7250 はフルスケールの 0.001% という制御ノイズ仕様になります。

パッシブ制御モードでは、コントローラーはユーザー定義により指定された設定値の範囲に達すると制御を停止するため、圧力測定の不確かさは制御による影響を受けません。

以下の2つの表は、3か月ごと/1年ごとの校正に基づく RUSKA 7250xi の不確かさ解析の例です。

表 A-1. RUSKA 7250xi の不確かさの解析 - 3 か月解析

不確かさの解析 - 3 か月の校正間隔 RUSKA 7250xi - 25 ~ 100 % の範囲	不確かさ (2 シグマ)
A. 性能 - (線形性、ヒステリシス、再現性、温度)	測定値の 0.005 %
B. 安定性 - (3 か月)	測定値の 0.0019 %/90 日
C. 上位標準 - (RUSKA Model 2465 DWG)	測定値の ± 0.0010 %
D. 環境 -	
温度 (上記の A に含まれる)	測定値の 0.000 %
ヘッド差	測定値の 0.001 %
制御 - (パッシブ制御モード)	測定値の 0.000 %
2 シグマの拡張不確かさ (RSS)	測定値の 0.0055 %/90 日

表 A-2. RUSKA 7250xi の不確かさの解析 - 1 年解析

不確かさの解析 - 1 年の校正間隔 RUSKA 7250xi - 5 ~ 100 % の範囲	不確かさ (2 シグマ)
A. 性能 - (線形性、ヒステリシス、再現性、温度)	測定値の 0.005 %
B. 安定性 - (1 年)	測定値の 0.0075 %/年
C. 上位標準 - (RUSKA Model 2465 DWG)	測定値の ± 0.0010 %
D. 環境 -	
温度 (上記の A に含まれる)	測定値の 0.000 %
ヘッド差	測定値の 0.001 %
制御 - (パッシブ制御モード)	測定値の 0.000 %
2 シグマの拡張不確かさ (RSS)	測定値の 0.009 %/年

以下の2つの表は、3ヶ月ごと/1年ごとの校正に基づくシグマ範囲の  
RUSKA 7250xiの不確かさの解析の例です。

表 A-3. RUSKA 7250 の不確かさの解析 - 3 か月解析

不確かさの解析 - 3 か月の校正間隔 RUSKA Model 7250	不確かさ (2 シグマ)
A. 性能 - (線形性、ヒステリシス、再現性、温度)	フルスケールの 0.003 %
B. 安定性 - (3 ヶ月)	測定値の 0.0019 %/90 日
C. 上位標準 - (RUSKA Model 2465 DWG)	測定値の ± 0.0010 %
D. 環境 -	
温度 (上記の A に含まれる)	測定値の 0.000 %
ヘッド差	測定値の 0.001 %
制御 - (アクティブ制御モード)	フルスケールの 0.001 %
2 シグマの拡張不確かさ (RSS)	フルスケールの 0.0032 %、RSS 測定値の 0.0024 %/3 ヶ月

表 A-4. RUSKA 7250 の不確かさの解析 - 1 年解析

不確かさの解析 - 1 年の校正間隔 RUSKA 7250	不確かさ (2 シグマ)
A. 性能 - (線形性、ヒステリシス、再現性、温度)	フルスケールの 0.003 %
B. 安定性 - (1 年)	測定値の 0.0075 %/年
C. 上位標準 - (RUSKA Model 2465 DWG)	測定値の ± 0.0010 %
D. 環境 -	
温度 (上記の A に含まれる)	測定値の 0.000 %
ヘッド差	測定値の 0.001 %
制御 - (アクティブ制御モード)	フルスケールの 0.001 %
2 シグマの拡張不確かさ (RSS)	フルスケールの 0.0032 %、RSS 測定値の 0.0076 %/年

## 仕様

### 一般仕様

圧力範囲:	最小、0 ~ 5 (0 ~ 700 mbar) 最大: 0 ~ 3000 psi (0 ~ 200 mbar)
ディスプレイ:	6.4 インチ、TFT アクティブマトリクスカラー液晶
ディスプレイ解像度:	ユーザー選択可能 (最大 1:1,000,000)
電源:	100 ~ 240 VAC、50/60 Hz 単相、150 VA
動作温度:	18 ~ 36 °C
保管温度:	-20 ~ 70 °C
湿度:	相対湿度 5 ~ 95 % (結露なきこと)
外部容量:	80 ~ 1000 cc
寸法:	17.8 cm H x 41.9 cm W x 48.3 cm D
重量:	RUSKA 7250 および 7250i: 7.7 kg RUSKA 7250xi: 9 kg
標準圧力単位:	inHg (0 °C)、kPa、バー、psi、inH <sub>2</sub> O (4 °C、20 °C、25 °C)、kg/cm <sup>2</sup> 、mmHg (0 °C)、cmHg (0 °C)、mH <sub>2</sub> O (4 °C)
空圧ポート:	1/4 インチ NPT(F)
安全弁:	テストポート: 最大クォーツ・センサのレンジの 120 % リファレンス: 10 Psig (該当する場合)
供給圧力:	115 % FS (100 psi より大きい装置) 100 % FS + 15 psi (100 psi 以下の装置)
防水機能:	IP 20、屋内使用、高度 2000 m 未満
EMC:	EN 61326
電気安全性:	EN 61010-1、汚染度 2
圧力安全性:	圧力機器指令 97/23/EC - 3.3 項、 サウンド・エンジニアリング・プラクティス (SEP)
インターフェース:	IEEE-488、RS232

## 性能

表 A-5. 性能仕様: RUSKA 7250

圧力範囲	5 ~ 1000 psi (0.34 ~ 68.9 bar)	1000~2500 psi (68.9 ~ 172 barル)	15 ~ 50 psi (1 ~ 3.45 bar)	3000 psi (210 bar)
モード	ゲージ圧	ゲージ圧	絶対圧	ゲージ圧
確度 <sup>2</sup>	0.003 % FS	0.003 % FS	0.003 % FS	0.01 % FS
安定性 3ヶ月間: 1年間:	0.0019 % RDG/3ヶ月 0.0075 % RDG/1年			0.01 % FS
ゼロドリフト <sup>4</sup>	<0.004 %FS/24時間	<0.004 %FS/24時間	<0.004 %FS/24時間	<0.004 %FS/24時間
制御安定性	0.001 % FS	0.001 % FS	0.001 % FS	0.001 % FS
制御の下限 <sup>3</sup>	0 psig 0.15 psia	0 psig 0.15 psia	0.15 psia	0 psig 0.15 psia
スルーレート <sup>5</sup>	20 秒未満	20 秒未満	20 秒未満	60 秒未満
テストポート・アイソレート	標準	なし	標準	なし

表 A-6. 性能仕様: RUSKA 7250LP

圧力範囲	10/30、20/60、35/100 inH2O (25/75、50/150、および 85/250 mbar)
モード	ゲージ圧
確度 <sup>2</sup>	10 % ~ 100 % 最大 FS: 測定値の 0.005 %、 10 % 未満 最大 FS: 10% Max FS の 0.005 %
安定性 3ヶ月間: 1年間:	0.0019 % RDG/3ヶ月 0.0075 % RDG/1年
ゼロドリフト <sup>4</sup>	0.006% 未満 最大 FS/24 時間
制御安定性	レンジの 0.004 %
制御の下限 <sup>3</sup>	0 psig (-30 inH2O、オプションおよび外部真空ポンプあり)
スルーレート <sup>5</sup>	20 秒未満

表 A-7. 性能仕様: RUSKA 7250i および 7250xi

モデル	RUSKA 7250i	RUSKA 7250xi
モード	ゲージ圧	ゲージ圧
確度 <sup>1</sup>	25 % ~ 100 %FS: 0.005 % RDG 25 %FS 未満: 25 %FS の 0.005 %	5 % ~ 100 %FS: 0.005 % RDG 5 %FS 未満: 5 %FS の 0.005 %
ネガティブゲージ圧 確度 (オプション)	25 %FS の 0.005 % 超、または 0.0075 psi (0.05 kPa)	5 %FS の 0.005 % 超、または 0.00075 psi (0.005 kPa)
安定性 3 ヶ月間: 1 年間:	0.0019 % RDG/3 ヶ月 0.0075 % RDG/1 年	0.0019 % RDG/3 ヶ月 0.0075 % RDG/1 年
ゼロドリフト <sup>2</sup>	0.002 %FS 未満/24 時間	0.001 %FS 未満/24 時間
制御安定性	最小 FS の 0.001 %	最小 FS の 0.001 %
制御の下限 <sup>3</sup>	0 psig 0.15 psia	0 psig 0.15 psia
スルーレート <sup>4</sup>	20 秒未満	20 秒未満
テストポート分離	標準	標準最大 1000 psi (6.89 MPa) フルスケール範囲

<sup>1</sup> 確度は、動作温度範囲全体の線形性、繰り返し性、ヒステリシスの効果を合成した値として定義されます。一部のメーカーは、「精度」という用語を「確度」の代わりに使用していますが、たいいてい同じ意味です。

<sup>2</sup> 通常、ゼロドリフトはセンサの使用年数によって改善されます。

<sup>3</sup> 0 psig を制御する真空ポンプが必要です。または、大気解放モードを使用して 0 psig にします。

<sup>4</sup> 10% FS 単位の増加で 5 立法インチの体積として定義されます。

### ガスの仕様

圧力媒体:

清潔で乾燥した空気または窒

素\*

供給圧力の粒子サイズの汚染度:

50 ミクロン以下

最大供給圧力水分量:

-50 °C の結露点

最大供給圧力炭化水素量:

30 ppm

\* 窒素、純度 99.5 %

### 真空供給の仕様

真空ポンプ: 50 リットル/分 (最小)、自動ベント機能付き

(絶対圧のモデルのみ) 高圧ゲージ圧では真空供給でバイパス・バルブが作動



## 付録 B

# エラーメッセージの概要

### エラーメッセージの概要

エラーメッセージ番号がマイナスのものは、Standard Commands for Programmable Instruments (プログラム可能な命令用の標準コマンド) (バージョン 1991.0) によるものです。

表 B-1. エラーメッセージの概要

値	説明と対処方法
0	エラーなし。
-103	無効な区切り文字。SCPI コマンドの区切り文字を確認してください。
-104	データタイプ。無効なパラメーターデータのタイプです。
-109	パラメーターが見つかりません。SCPI コマンドで有効なパラメーターが見つかりませんでした。
-110	コマンドヘッダー。無効なコマンド名です。
-113	不明なコマンド。指定されたコマンドが存在しません。
-114	ヘッダーサフィックス。コマンド名の数値サフィックスが範囲外です。
-221	設定のコンフリクト。圧力コントローラーの現在の状態では、コマンドを実行できませんでした。一部のコマンドは、プログラム、セルフテスト、校正中には実行できません。
-222	範囲外。値が有効範囲外です。圧力の場合は上下限值を確認してください。
-281	プログラムを作成できません。プログラムメモリ一杯です。
-282	無効なプログラム名。指定された名前が無効か、存在しません。
-284	プログラムは現在実行中です。このコマンドは、プログラムの実行中には実行できません。
-285	プログラム構文エラー。プログラム定義の構文が正しくありません。
-286	プログラムランタイムエラー。プログラムの実行中にエラーが発生しました。通常は設定ポイントが範囲外です。
-313	校正データが失われました。校正データが失われたため、本装置を再校正する必要があります。

エラーメッセージの概要 (続き)

-315	設定データが失われました。設定データが見つかりません。すべてのパラメーターが正しいことを確認してください。
-330	セルフテストが正常に完了しませんでした。ディスプレイで正常に完了しなかったテストを確認してください。
-350	キューのオーバーフロー。エラーキューが一杯です。メッセージが失われました。
-400	キューエラー。読み取り対象がないときに読み取りリクエストを受信しました。
500	コントローラーの不具合。内部制御エラーです。
501	上限を超えています。圧力が上限を超えました。
502	下限を下回っています。圧力が下限を下回りました。
503	スルー制限を超えました。圧力の変化速度がスルー制限を超えました。
521	圧力が範囲外です。圧力読み取り値が圧力コントローラーの範囲外です。
531	オープン温度が範囲外です。クォーツ・ブルドン・チューブ・センサー (第2章) のヒーターを駆動するトランジスターまたは温度センサー自体が故障しています。オープン温度を確認するには、[OK] を選択して [MENU (メニュー)]/[DISP (ディスプレイ)] を選択します。トランジスターとセンサーが故障していないか確認し (第7章)、必要に応じてサービスを要請します。
533	ケース圧力が範囲外です。[OK] を選択し、ケースのリファレンス・ポートの圧力を 30 psia 以下まで下げます。
540	メカニカル・ゼロ調整が必要です。クォーツ・ブルドン・センサーのゼロ点が補正回路の範囲を超えています。ゼロ点はソフトウェアで調整できますが、完全な精度を得るには手動で調整することをお勧めします。
542	オープン制御エラー。温度コントローラーがセンサーを適切な温度に保てません。
545	センサー通信エラー。RUSKA 7215xi センサーと通信できません。
546	センサーの校正が失われました。RUSKA 7215xi センサーが校正を失ったため、再校正が必要です。
600	工場出荷時のデータが失われました。内部のファクトリー・セッティングが失われました。詳細については Fluke にお問い合わせください。
601	校正モード。SCPI 校正コマンドを実行する前に、[Calibrate (校正)] ボタンを押す必要があります。
800	ソレノイドの過熱。制御ソレノイドが過熱状態です。温度が下がるまで待機してから制御モードに移行してください。
801	大気圧 RPT センサの読み取りエラー。
802	コントロールセンサーが範囲外です。
803	コントローラー通信エラー。
804	自動調整が正常に完了しませんでした。