

# 8000/8100/8200/8300 シリーズ

トレンチエッチング振動式圧力センサ  
取扱説明書





## 安全性



**警告** 酸素濃度が 21% を超える媒体、または他の強力な酸化剤と一緒に使用しないでください。

この製品は、強力な酸化剤の使用により分解または燃焼する可能性のある原料または液体を含んでいます。

本センサに対して、最大安全作動圧力を超えた圧力はかけないでください。

本書記載の手順で操作した場合にのみ安全に使用できます。記載されている以外の目的で使用しないでください。

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

本書記載のすべての手順は、有資格者<sup>1</sup>の優れた技術でのみ行ってください。

## 有毒物質

本センサには既知の有毒物質はありません。

## 保守

保守作業は製造元が指示する手順で行う必要があります。認定サービス代理店または製造元のサービス部門にて実施してください。

<https://druck.com/service>





## 技術的なお問い合わせ


技術的なご質問についてはメーカーにお問い合わせください。

---

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

# 記号

記号	説明
	本機は、安全に関する欧州の関連指令すべてに準拠しています。本装置には CE マークがついています。
	本装置は、関連するイギリスの行政委任立法すべての要件に準拠しています。本装置には UKCA マークがついています。
	本装置に付されたこの記号は、警告を示すとともに、ユーザーマニュアルを参照することが必須であることを示しています。
	<p>Druck は、英国および EU の廃電気電子機器 (WEEE) 回収プロジェクト (UK SI 2013/3113、EU 指令 2012/19/EU) に積極的に参加しています。</p> <p>ご購入いただいた本装置の製造には、天然資源の採取と使用が必要でした。その中には、健康と環境に影響を及ぼしかねない危険物質が含まれている可能性があります。</p> <p>そうした物質が実際の環境に拡散するのを防ぐとともに天然資源に対する負荷を解消する手段として、適切な回収システムの利用を奨励します。耐用年数を過ぎた装置の材料は大半が、この回収システムによって適切に再利用されるかリサイクルされます。大きな X 印の付いたキャスター付きゴミ箱の図は、回収システムの利用を促しています。</p> <p>回収、再利用、リサイクルの各システムについてももっと詳しく知りたい場合は、各地の廃棄物管理当局へお問い合わせください。</p> <p>回収の手順、および WEEE 回収プロジェクトの詳細については、下のリンクにアクセスしてください。</p>



<https://druck.com/weee>

## 省略形

本書では以下の略語を使用しています。

**注記：**略語は単数形でも複数形でも同じです。

省略形	説明
a	絶対
ASCII	情報交換用米国標準コード
°C	摂氏温度
atm	大気
bps	1 秒あたりのビット数

省略形	説明
cmHg	水銀柱センチメートル
COSHH	有害物質管理
CR	キャリッジリターン
dc	直流
EEPROM	電氣的に消去可能なプログラマブル読み取り専用メモリ
EMC	電磁環境適合性
FS	フルスケール
ftH <sub>2</sub> O	水柱フィート
hPa	ヘクトパスカル
Hz	ヘルツ
inH <sub>2</sub> O	水柱インチ
inHg	水銀柱インチ
kg	キログラム
kg/cm <sup>2</sup>	1 平方センチメートルあたりのキログラム
kg/m <sup>2</sup>	1 平方メートルあたりのキログラム
kHz	キロヘルツ
kPa	キロパスカル
lb/ft <sup>2</sup>	1 平方フィートあたりのポンド
LF	改行
LSB	最下位ビット
mA	ミリアンペア
mbar	ミリバール
Mbar a	ミリバール絶対圧
mH <sub>2</sub> O	水柱メートル
mHg	水銀柱メートル
mm	ミリメートル
mmH <sub>2</sub> O	水柱ミリメートル
mmHg	水銀柱ミリメートル
MPa	メガパスカル
MSB	最上位ビット
MSDS	製品安全データシート
MSL	各地の気圧
M Ω	メガオーム
n/a	該当なし
Pa	パスカル
PIN	個人識別番号
ppm	100 万分の 1

省略形	説明
psi	1 平方インチあたりのポンド
QFE	現地高度
QFF	各測候所の気圧を平均海水面に換算した値
QNH	海上高度
RF	高周波
RPT	振動式圧力センサ
RS-232	ANSI TIA-232 通信規格
RS-485	ANSI TIA-485 通信規格
TERPS	トレンチエッチング振動式圧力センサ
TTL	トランジスタトランジスタロジック
USB	ユニバーサルシリアルバス
V	ボルト

# 目次

1.	はじめに	1
1.1	製造者	1
2.	説明	1
2.1	用途	1
2.2	技術仕様	1
2.3	設計と動作原理	2
2.3.1	TERPS8### モデル	2
2.3.2	RPS8100 Minicore モデル	2
2.4	マーキング	3
2.4.1	TERPS8#00 圧力センサ	3
2.4.2	RPS8100 Minicore 圧力センサ	3
3.	取り付け & 操作	4
3.1	一般的な注意事項	4
3.2	安全対策	5
3.3	圧力源への接続	6
3.3.1	媒体適合性	6
3.3.2	圧力格納	7
3.4	電源条件	7
3.5	ソフトウェア	7
3.5.1	USB ドライバ	7
3.5.2	LabVIEW ドライバ	7
3.5.3	モバイルアプリケーション	8
3.6	保守	8
3.6.1	目視検査	8
3.6.2	洗浄	8
3.6.3	調整	8
3.7	商品の返送手続き	8
3.7.1	安全対策	9
3.7.2	重要通知	9
3.8	電磁環境適合性	9
3.8.1	電源と測定	9
3.8.2	ケーブルタイプ	9
3.8.3	接地	10
4.	RPS 圧力測定	10
4.1	周波数の測定	10

4.2	ダイオード電圧の測定	10
4.3	圧力の計算	10
4.4	保存された係数	12
5.	DPS 圧力測定	12
5.1	シリアルデータ通信の設定	12
5.2	用途	12
5.3	RS-485 接続	12
5.4	RS-232 接続	13
5.5	USB 接続	13
5.6	測定圧力	14
5.7	工場出荷時のデフォルト値	14
6.	プログラミングガイド	14
6.1	コマンドの概要	15
6.2	通信モード	16
6.2.1	ダイレクトモード	16
6.2.2	アドレッシングモード	16
6.3	コマンド構文	17
6.3.1	ダイレクトモードの構文	17
6.3.2	アドレッシングモードの構文	17
6.4	測定コマンド	18
6.4.1	R - 測定値の取得	18
6.4.2	G - 新しい測定値の取得と送信	18
6.4.3	Z - 生データの読み込み	18
6.5	情報コマンド	19
6.5.1	I - トランスデューサの ID	19
6.6	一般的な設定コマンド	19
6.6.1	A - 測定値の自動送信	19
6.6.2	N - 機器 (トランスデューサ) アドレスの設定	20
6.6.3	Q - 測定速度の設定	21
6.6.4	U - 単位の設定	22
6.7	PIN で保護された設定コマンド	23
6.7.1	C - ユーザー校正	23
6.7.2	H - 傾斜の変更	24
6.7.3	M - ユーザーメッセージ	25
6.7.4	O - 通信設定	26
6.7.5	P - PIN の変更	27
6.7.6	S - オフセットの設定	28
6.8	工場設定コマンド - クエリのみ	29
6.8.1	E - クリスタル基準周波数	29
6.8.2	L - 負荷校正係数	29



6.8.3	T - アナログ / デジタルコンバータの設定	30
6.8.4	V - トランスデューサのタイプと設定	30
6.8.5	W - EEPROM クエリ	31
6.9	エラーメッセージ	31
6.9.1	不適切なユーザーコマンド	32
6.9.2	トランスデューサの故障	32
付録 A. 故障の発見		33
付録 B. RPS EEPROM 形式		35



# 1. はじめに

本書は圧力センサ 8000 シリーズに適用されます。8000 シリーズには以下の製品があります。

- [TERPS] 8000、8100、8200、8300
- RPS8100 Minicore

本書の原文は英語です。

## 1.1 製造者

本装置の製造者は次のとおりです。

Druck Limited

Fir Tree Lane, Groby, Leicester, LE6 0FH, United Kingdom

電話：+44 116 231 7100; ファクシミリ：+44 116 231 7103

インターネット：<https://druck.com>

# 2. 説明

## 2.1 用途

圧力センサ 8000 シリーズは TERPS ( トレンチエッチング振動式圧力センサ ) 技術を用いています。その目的は、圧力を測定して電気信号に変換する処理を連続して行うことにあります。RPS8### モデルは周波数とダイオード電圧出力とを生成します。DPS 8### モデルは、シリアルデジタル出力が生成できるようマイクロプロセッサを内蔵しています。

各センサはモジュラ設計になっており、そのパラメータは注文の際に選択できます。

## 2.2 技術仕様

各センサは下の 2 つのグループに分類されます。

### a. TERPS8#00 圧力センサ

このセンサには、「#PS8###-T#-A#-C#-##-##」という形式の機種番号がついています。

技術仕様および各センサの機種番号については、8000、8100、8200、8300 のうち該当する製品データシートを参照してください。

機種番号に 4 桁または 8 桁の英数字列を添えた文字列が、顧客独自の仕様図面に対応しています。この英数字列が、データシートに載っている仕様を追加した機能や、仕様の差分を表します。必要に応じ、仕様図面を参照してください。

### b. RPS8100 Minicore 圧力センサ

このセンサには「RPS8100-###B」 という形式の機種番号がついています。

このセンサの機種番号は、製品の仕様図面番号を示す 4 桁または 8 桁の英数字が末尾につきます。製品の使用については当該図面を参照してください。

## 2.3 設計と動作原理

### 2.3.1 TERPS8### モデル

このセンサは、圧力コネクタ、圧力測定モジュール、部分的にカプセル化された電子モジュール、電気的接続部のそれぞれが円筒形の金属製筐体の内部で構造的に組み合わされています。圧力コネクタを備えているため、加圧容器または加圧配管に取り付けることができます。

圧力測定モジュールは、溶接された金属構造をしていて、金属製ダイアフラム<sup>1</sup> ( 刺激の強いプロセス媒体に対する可撓性バリアとして働く )、ガラス・金属間シール ( 電気接続用 )、液体で満たされた空洞 ( シリコン材を微細加工した共鳴構造体 ) を特徴としています。

電子モジュールには下の 2 タイプがあります。

- a. DPS タイプ：印加圧力に応じて振動する共鳴構造体の周波数を測定し、それをデジタル符号化して出力します。デジタル符号化方式および物理的インターフェースにはいくつかの種類があります。
- b. RPS タイプ：印加圧力に応じて振動する共鳴構造体の周波数と同じ周波数の方形波を出力します。ダイオードの順方向電圧を利用して温度変化を電圧で示す出力もあります。

### 2.3.2 RPS8100 Minicore モデル

RPS8100 Minicore 圧力センサは、非凝縮製ドライガスの圧力測定を目的としています。

このセンサは、圧力コネクタ、シリコン材を微細加工した共鳴構造体 ( 被測定ガスに直接曝される )、電子モジュール ( カプセル化されていない )、電気的接続部のそれぞれが円筒形の金属製筐体の内部で構造的に組み合わされています。

圧力コネクタを備えているため、加圧容器または加圧配管に取り付けることができます。

電子モジュールは、ガラス・金属間シールによって外気から絶縁されたコンパートメントに入っています。

このコンパートメントの後部には低電圧電気端子が露出しています。この端子に短いケーブルをハンダづけしてホスト装置へ接続します。

このセンサは、印加圧力に応じて振動する共鳴構造体の周波数と同じ周波数の方形波を出力します。ダイオードの順方向電圧を利用して温度変化を電圧で示す出力もあります。

OEM のホスト製品に組み込むことを目的としているため、さらに別の技術的規制および規格が適用されることがあります。


---

1. 80##、82##、83## の各モデルのみ。81## モデルには、刺激の強いプロセス媒体を絶縁するしくみはありません。

## 2.4 マーキング

### 2.4.1 TERPS8#00 圧力センサ

この圧力センサに表示されるマーキングは英語です。図 1 を参照してください。

[1]		TERPS 8#00
[2]		PRESSURE SENSOR
[3]		#PS 8###-T#-A#-C#-H#-##
[4]		S/N #####
[5]		### TO ### ## #
[6]		Supply: ## TO ## Vdc
[7]		Output: #####
[8]		Temp. Range: ## TO #### °C
[9]		DRUCK LTD. GROBY, LE6 0FH, UK

- 1 製品名: 'TERPS8#00'。
- 2 製品の名称・説明: 'PRESSURE SENSOR'。
- 3 機種番号: 意味については製品データシートを参照してください。機種番号のうしろに 4 桁の数字 (-####) または 8 桁の数字 (-#####) が続いている場合は、製造者の仕様図面である E-A3-#### または E-A3-##### を参照してください。
- 4 シリアル番号。
- 5 圧力範囲の限界および測定単位。
- 6 電源電圧の範囲。
- 7 出力: 'TTL & DIODE'、'RS232'、'RS485'、'USB 2.0'。
- 8 周囲温度範囲。
- 9 製造者の名称と住所。

図 1: 製品名、機種番号、電気仕様、圧力仕様のマーキング - TERPS8#00

技術文書に義務づけられている場合は、他のデータについても製造者がマーキングとして示すことがあります。

### 2.4.2 RPS8100 Minicore 圧力センサ

この圧力センサに表示されるマーキングは英語です。図 2 を参照してください。

[1]	DRUCK	[3]
[2]	RPS 8100-##B-##### S/N #####	
[4]	### TO ### ## #	
[5]	Supply: ## TO ## Vdc	

- 1 製造者の名称。
- 2 機種番号: うしろに 4 桁の数字 (-####) または 8 桁の数字 (-#####) が続いている場合は、製造者の仕様図面である E-A3-#### または E-A3-##### を参照してください。
- 3 シリアル番号。
- 4 圧力範囲の限界および測定単位。
- 5 電源電圧の範囲。

図 2: 製品名、機種番号、電気仕様、圧力仕様のマーキング - RPS8100 Minicore

技術文書に義務づけられている場合は、他のデータについても製造者がマーキングとして示すことがあります。

### 3. 取り付け & 操作



**注意** 取り付け作業を始めるまでは、元の容器から取り出さずに、カバーもすべて所定の位置に被せたままにしてください。容器とカバーで汚れと損傷を防ぎます。使用しないときは、常に接続部を清潔に保ち、開いている接続部はカバーで覆ってください。

#### 3.1 一般的な注意事項

本センサを受領したら、センサに問題がないかどうか確認してください。

電気接続部および圧力接続部については、製品データシートを参照して確認してください。仕様図面のある場合はそれも参照してください。

本センサを取り付けるときは、無理に力を加えないでください。筐体を回してセンサを締め付けることはしないでください。センサを締め付ける手段として、レンチ用の六角ソケットが筐体についています。

周囲温度、および測定対象のプロセス媒体は、センサの仕様に明記された範囲を超えてはなりません。

氷点下での注意が2つあります。1つはガス状媒体についてです。ガス状媒体については、動作中のチャンバー内部および接続配管の内部に凝縮物の蓄積および凍結が発生しないようにする必要があります。もう1つは液状媒体についてです。液状媒体についても、媒体の凍結および結晶化が発生しないようにする必要があり、そうした現象に起因して個々の成分が結晶化しないようにする必要があります。

主な筐体や圧力軸受けの表面に使用される材質は、製品データシートまたは仕様図面（該当する場合）に指定されています。センサの取り付けに材質が適用可能であることを確認してください。

センサを使用する前に、圧力コネクタから保護キャップ（プラスチックまたはゴム製）を取り外してください。

80##、82##、83## には、刺激の強い媒体を絶縁するしくみがあります。このしくみは、オイルを満たしたチャンバー内にセンサ素子をハーメチックシールすることで実現しています（図3を参照）。オイルの重量があるため、圧力オフセット誤差としてg感度が増します。

81## には、刺激の強い媒体を絶縁するしくみはありません。センサ素子には圧力媒体が直接接触します。圧力媒体によってセンサ素子が損傷しないよう注意しなければなりません。取り付け位置および振動に起因するオフセットの変化は無視して構わない程度です。

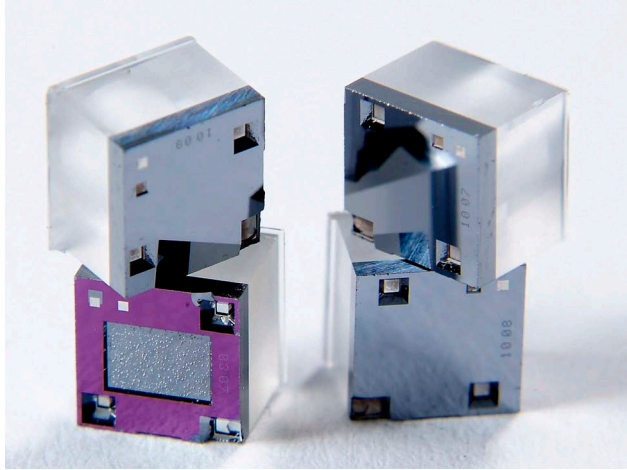


図 3: TERPS のセンサ素子

8### シリーズを校正するときは、圧力ポートが一番下に来るようにして垂直に取り付けます。これ以外の向きにすると、データシートに明記されている圧力オフセット誤差が生じます。この誤差は、圧力範囲が低いほど大きく出ます。

**注記:** 振動の激しい環境では g 感度によっても誤差が生じるため、それ相応の取り付けをする必要があります。

## 3.2 安全対策

データシートまたは顧客独自の仕様図面に、過負荷値が記載されています。圧力がこの値を超える可能性があるシステムで使用してはなりません。

測定対象の媒体に圧力を加える本管部分にセンサを接続したり取り外したりする際には、遮断弁を閉じて、チャンバー内の圧力が大気圧と等しい状態にしてください。

圧力の収集点からセンサまでは、片方向の勾配 (1 : 10 以下) をつけたパイプで接続してください。測定対象が気体ならばセンサ側を高く、液体ならばセンサ側を低くします。これが不可能な場合、接続ラインの低い側で気体の圧力を測定するならば汚泥槽、高い側で液体の圧力を測定するならば気体捕集装置を取り付けてください。

センサ取り付け用に選んだ器具は、ポンプ、ロック装置、エルボー、拡張ジョイント、その他の液圧装置からできるだけ離し、直線部分に取り付けてください。測定対象が液体の場合、遮断装置の正面にセンサを取り付けることは、特にお勧めできません。系内に水撃作用が生じる場合は、油圧緩衝装置を備えたセンサの使用をお勧めします。

蒸気圧力の測定時に絶縁ダイアフラムに作用する温度を低くしたいときは、インパルスチューブの使用をお勧めします。インパルスチューブには初めに水を満たさなければなりません。

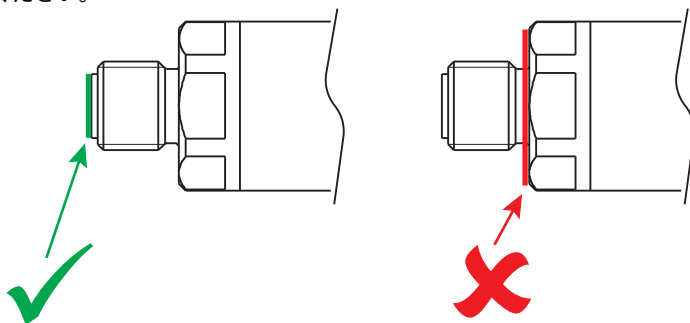
センサに望ましくない圧力 ( 振動、物理的衝突、衝撃、機械的 / 熱的圧力 ) が加わらないよう、安全な状態で取り付けてください。腐食の原因となる材料で破損の可能性がある場所には取り付けないでください。センサが使用時に破損する可能性がある場合は、重ねて保護策を施してください。

電源ケーブルや信号ケーブルを取り付ける際には、復水がセンサのケーブル口に入り込まないようにしてください。

### 3.3 圧力源への接続

センサを取り付けるときは、嵌合面にシール剤を施してください。正しくシール剤を施さないと、性能または校正精度に影響の出るおそれがあります。

雄ねじの圧力コネクタにはシール剤を施さないでください。また、その雄ねじの基部面が当たって動かなくなる状態にもしないでください。前面のコーン部もフラット面も必ず下図のように使用してください。



水深用は、70 バール (1000 psi) ( 約 700 水柱メートル (2300 水柱フィート) ) を超える高圧では使用しないでください。

#### 3.3.1 媒体適合性

本センサの媒体適合性を表 1 に示します。

表 1: 媒体適合性

製品	測定範囲	媒体適合性
81##	0 ~ 3.5 bar 0 ~ 50 psi	二酸化ケイ素、フルオロシリコーン RV 接着剤、ステンレス鋼 316L、ガラスに適合する非凝縮製ドライガス。
80##	0 ~ 70 bar 0 ~ 1000 psi	ステンレス鋼 316L および Hastelloy C276 に適合する流体。
82##	0 ~ 70 bar	Hastelloy C276 に適合する流体。
83##	0 ~ 1000 psi	

**注記:** 流体の分類は、欧州規制 (EC) No 1272/2008 に準拠しています。各ステートメントは、欧州圧力設備指令 2014/68/EU に準拠しています。



### 3.3.2 圧力格納

本センサの圧力格納を表 2 に示します。

表 2: 圧力格納

製品	測定範囲	圧力格納
81##	0 ~ 3.5 bar	最大 7 bar
	0 ~ 50 psi	最大 100 psi
80##	0 ~ 7 bar	最大 70 bar
82##	0 ~ 100 psi	最大 1000 psi
83##	>7 ~ 70 bar	最大 200 bar
	>100 ~ 1000 psi	最大 2900 psi

### 3.4 電源条件

本センサは、安定した電源に接続する必要があります。電源条件を表 3 に示します。

表 3: 電源条件

製品	供給電圧 (V dc)	供給電流
RPS バージョン	6 ~ 28	3.5 mA (公称)
		20 mA ピーク
RS-485 バージョンおよび RS-232 バージョン	11 ~ 28	16 mA (公称)
		32 mA ピーク
USB バージョン	USB ホストから供給	40 mA (公称)
		100 mA ピーク

### 3.5 ソフトウェア

#### 3.5.1 USB ドライバ

USB センサ用のドライバは FTDI が提供していて、Windows®、Android™ のどのオペレーティングシステムにも自動的にインストールされるはずですが、USB ドライバは FTDI のウェブサイトからダウンロードできます。

<http://www.ftdichip.com/FTDrivers.htm>

#### 3.5.2 LabVIEW ドライバ

National Instruments 認定 LabVIEW ドライバは National Instruments のウェブサイトからダウンロードできます。

[http://sine.ni.com/apps/utf8/niid\\_web\\_display.model\\_page?p\\_model\\_id=30206](http://sine.ni.com/apps/utf8/niid_web_display.model_page?p_model_id=30206)

このドライバには、センサのアドレスを検出するための VI (Virtual Instrument) が入っています。サンプルのコードスニペットが付属します。

この LabVIEW ドライバは、USB センサとのプラグアンドプレイに対応しています。

USB/RS-485 変換アダプタまたは USB/RS-232 変換アダプタを使って RS-485 センサおよび RS-232 センサと通信できます。

### 3.5.3 モバイルアプリケーション

Android™ 用 TERPS モバイルアプリケーションは Google Play™ から無料でダウンロードできます。この TERPS アプリケーションには、どの USB TERPS センサで取得した圧力も表示されます。

気圧 TERPS センサには、QFE、QNH、QFF、MSL という航空パラメータも表示できます。

## 3.6 保守



**警告** 高圧および高温は危険であり、負傷を招くおそれがあります (販売データシートに記載されている圧力限界を参照してください)。高圧ラインおよび高温ラインに接続されているコンポーネントの作業をするときは気をつけてください。適切な保護具を使用し、すべての安全注意事項に従ってください。

### 3.6.1 目視検査

製品に損傷および腐蝕がないか点検してください。製品の損傷についてはすべて、検討して判断を下さなければなりません。筐体が防水や防埃の機能を果たせない状態であれば、センサを交換する必要があります。

### 3.6.2 洗浄

湿らせた布 (糸屑が出ないもの) と中性洗剤で、ケースを洗浄してください。

センサが危険物や毒物に接触した場合は、有害物質管理規則 (COSH) または製品安全データシート (MSDS) に従い、適切に処置してください。

### 3.6.3 調整



**警告** 気象装置を検証する場合、出力校正、フルスケール、オフセット調整については州の要件が課される可能性があります。

一部のモデルは、出力校正、フルスケール、オフセットの各設定が調整できます。手順については、第 6 章「プログラミングガイド」(14 ページ) を参照してください。

**注記:** Druck は国際標準に準じた校正サービスを実施できます。

## 3.7 商品の返送手続き

センサを修理または校正するときは、該当する Druck サービス拠点へ返送してください。

Druck サービス拠点へご連絡のうえ、返送承認番号を取得してください。

以下の詳細を提供してください。

- 製品 (例: TERPS8200 圧力センサ)
- 圧力範囲
- シリアル番号
- 故障に関する詳細 / 必須修理内容
- 校正トレーサビリティについての要件
- 動作状態

### 3.7.1 安全対策

返送された製品を弊社が受領したときに負傷しないようにするため、その製品が危険物質または有毒物質に接触したことがあるかどうかについても知らせてください。該当する有害物質管理規則 (COSHH) または製品安全データシート (MSDS) の各資料および注意事項を提出してください。

### 3.7.2 重要通知

未認可の場所で修理または校正を受けた場合、保証期限に影響が出る可能性があり、それ以降の性能も保証できません。

## 3.8 電磁環境適合性

本圧力センサは、欧州電磁環境適合性指令 2014/30/EU に準拠しています。

本圧力センサは、適切に取り付けられれば、表 4 に示した商用仕様および工業仕様以上の性能を発揮します。

表 4: EMC 標準

TERPS8#00 シリーズ	RPS8100 Minicore
モデル DPS8###-T#-A#-C#-##-##[...]	モデル RPS8100-###B[...]
モデル RPS8###-T#-A#-C#-##-##[...]	
EN 61000-6-1:2007	EN 61326-1:2013
EN 61000-6-2:2005	
EN 61000-6-3:2007 + A1:2011	
EN 61000-6-4:2007 + A1:2011	
EN 61326-1:2013	
EN 61326-2-3:2013	

### 3.8.1 電源と測定

電源および監視装置の品質は、システム全体の EMC に直接影響します。Druck Limited はセンサの取り付けには関与しないため、システムの EMC 性能を十分に確保する責任は使用者にあります。

システム電源から発する電磁障害に対する耐性を良好に保つためには、電源の入力ラインに入ってきた不要な過渡的信号はすべてフィルタで阻止するとともに、安定化を図った DC 電源でセンサへ電力を供給する必要があります。監視装置も同様に、電磁障害の影響に対して耐性がなければならず、またその接続部からセンサへ破壊的信号が伝わらないようにする必要もあります。

本センサは、DC 配電網に接続するためのものではありません。

### 3.8.2 ケーブルタイプ

本センサは小型であるため、放射された RF エネルギーに直接影響を受けることはあまりありません。回路に入り込む RF エネルギーはほとんどの場合、相互接続ケーブルを介して侵入します。

近傍回路の影響、および近傍で状態が変化したときの影響を極力抑えるためには、センサと電源 / 監視装置との間に遮蔽ケーブルを使う必要があります。これを怠ると、Druck で実施した EMC 試験が無意味になります。

ケーブルのタイプは、そのケーブルを配線する環境に応じて選択してください。電氣的ノイズの存在する場所では必ず遮蔽ケーブルを使用してください。ケーブルをうまく配線すれば、信号品質が上がります。

### 3.8.3 接地

ケーブルの遮蔽を実効性のあるものにするためには、その遮蔽導体またはドレン導体をアース電位 ( グラウンド電位 ) に恒久的に接続することが極めて重要です。この処置は、ケーブルのモニタリング側 ( 極力電源の近く ) で行ってください。ケーブルまたは回路のうち、遮蔽していない部分はすべて、遮蔽筐体を用いて保護してください。

## 4. RPS 圧力測定

TERPS センサの RPS バージョンでは、圧力を計算するために周波数と電圧を測定する必要があります。TERPS センサには、測定システムが必要とする非常に高いレベルの再現性があります。

**注記 :** TERPS 装置を測定する際のベストプラクティスは、周波数と電圧の測定値を同時に取ることです。これができない場合でも、可能な限りタイミングを合わせて測定してください。温度と圧力が急変しないように、TERPS が置かれている環境を制御します。

### 4.1 周波数の測定

TERPS センサ素子の周波数は、TTL レベルの方形波として出力されます。その基準電位はグラウンド電位であり、周波数範囲は 25 ~ 40 kHz です。センサに対する要求仕様を満たすためには、6.5 桁を上回る分解能で方形波の周波数を測定する必要があります ( すなわち 30 kHz の測定時は、0.05 Hz 未満の桁まで測定できなければなりません )。

計算された出力が正しいことを確認するには、追跡可能な基準に対して測定装置を定期的に校正する必要があります ( 製造元の注意事項を参照 )。

### 4.2 ダイオード電圧の測定

「-VE TEMP」と示された電気接続部のある場合は、それがダイオード信号の基準電位です。それ以外の場合は、「GROUND」と示された接続部がダイオード信号の基準電位です。ダイオード電圧は、室温では公称 0.5 V であり、公称  $-2 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$  の割合で変化します。本センサの要求仕様を満たすためには、0.01 mV 未満の分解能で測定しなければなりません。

計算された出力が正しいことを確認するには、追跡可能な基準に対して測定装置を定期的に校正する必要があります ( 製造元の注意事項を参照 )。

### 4.3 圧力の計算

製造過程において、さまざまな圧力や熱がセンサに加えられ、その挙動の数学的記述が構築されます。次に、このデータを使用して、センサからの測定出力 ( ブリッジ出力および温度出力 ) を適用圧力に関連付ける多項式を生成します。

次の例では、5 次圧力 (P<sup>5</sup>) と 4 次温度信号 (T<sup>4</sup>) を想定しています。その他の次数を用いる場合、次の方程式が満たされるように展開する必要があります。

この方程式の形式は以下のとおりです。

$$P = \sum_{i=0}^5 \sum_{j=0}^4 (K_{i,j})(x-X)^i (y-Y)^j$$

ここでのそれぞれの意味 P = 適用圧力 (mbar)

K<sub>i,j</sub> = 校正係数

x = 圧力信号 (Hz)

X = 圧力正規化係数

y = 温度信号 (mV)

Y = 温度正規化係数

係数 K<sub>i,j</sub>、X および Y は、圧力センサに付属の校正証明書に記載されています。サンプルを表 5 に示します。

表 5: サンプル係数

サンプル係数		サンプル係数	
係数	値	係数	値
K00	9.173625E+02	K31	2.975355E-14
K01	-8.654275E-02	K32	-1.591914E-16
K02	3.705644E-05	K33	-3.095734E-18
K03	-3.071498E-08	K34	0.000000E+00
K04	0.000000E+00	K40	4.689744E-15
K10	3.792730E-01	K41	-1.867269E-18
K11	4.884866E-06	K42	-2.591512E-20
K12	-8.219704E-09	K43	6.066456E-23
K13	-3.283229E-11	K44	0.000000E+00
K14	0.000000E+00	K50	-2.043712E-20
K20	9.252440E-06	K51	-4.652603E-21
K21	4.893925E-11	K52	2.124089E-23
K22	2.872573E-14	K53	3.812421E-25
K23	-1.617304E-15	K54	0.000000E+00
K24	0.000000E+00	X	2.425645E+04
K30	1.185548E-10	Y	5.577031E+02

## 4.4 保存された係数

係数はシリアル EEPROM にも内部的に保存されています。データフォーマットと通信情報の詳細については、付録 B を参照してください。

内部 EEPROM は、RPS8### シリーズの一部の電気コネクタタイプでのみ使用できます。電気的接続の詳細については、データシートまたは校正証明書を参照してください。

## 5. DPS 圧力測定

圧力測定値および圧力単位は ASCII テキストとして出力されます。測定値レートは、1 秒あたり 10 回の測定値から 9999 秒あたり 1 回の測定値まで、ユーザーがプログラムできます。

### 5.1 シリアルデータ通信の設定

双方向デジタル通信、ハンドシェイクなし、9600 ボー、8 ビットデータ、1 ストップビットです。センサは、シリアルインタフェースに直接接続された単一のトランスデューサとして使用できます。また、ネットワークの一部としてプログラムされたアドレッシング機能を使用することもできます。

### 5.2 用途

センサは、シリアルインタフェースに直接接続された単一のトランスデューサとして使用できます。また、ネットワークの一部としてプログラムされたアドレッシング機能を使用することもできます。

### 5.3 RS-485 接続

スタンドアロン RS-485 電気接続は、以下のとおりです。

- i. RS-485 B (または RS-485 -)
- ii. +Ve 供給
- iii. 0V 供給
- iv. RS-485 A (または RS-485 +)
- v. トランスデューサ本体 (遮蔽物)

**注記:** 電気接続については、販売データシートを参照してください。

その他の使用可能なコネクタについては、製造元にお問い合わせください。

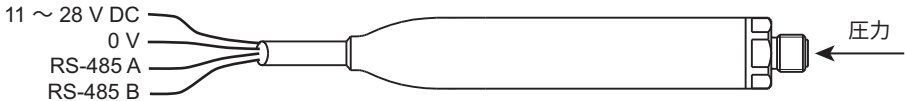


図 4: RS-485 直接接続

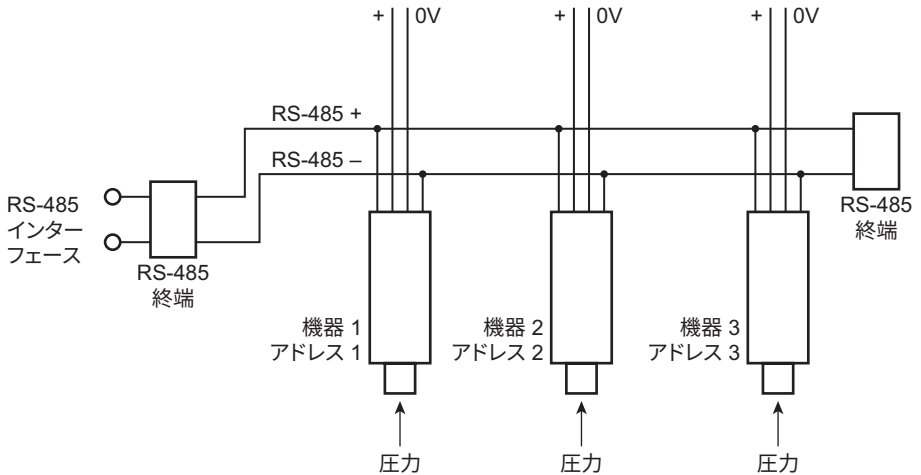


図 5: RS-485 ネットワーク接続

## 5.4 RS-232 接続

スタンドアロン RS-232 電気接続は、以下のとおりです。

- i. RS-232 Tx
- ii. +Ve 供給
- iii. 0V 供給
- iv. RS-232 Rx

**注記:** 電気接続については、販売データシートを参照してください。

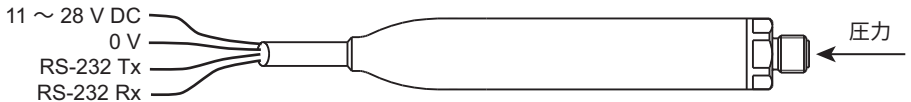


図 6: RS-232 直接接続

## 5.5 USB 接続

スタンドアロン USB 電氣的接続は、以下のとおりです。



図 7: USB 接続

USB ケーブルの最大長は 3 メートル (9 フィート 10 インチ) です。トランスデューサは、PC またはモバイルデバイスに接続することができます。

ドライバは、以下のオペレーティングシステムで使用できます。

- Android™
- Linux®
- Microsoft Windows®

## 5.6 測定圧力

センサからの周波数出力は、マイクロプロセッサによってサイクルの固定数をカウントしません。測定サイクルは連続しており、各サイクルは周波数と温度の新しい値をもたらします。トランスデューサから圧力測定値を読み取る方法については、セクション 6.4 (18 ページ) を参照してください。

## 5.7 工場出荷時のデフォルト値

トランスデューサは、工場出荷時の以下のデフォルト値で出荷されます (代替品をリクエストしている場合を除く)。

表 6: 工場出荷時のデフォルト値

パラメータ	値
単位	mbar、読み取り後にテキストとして表示されます。
PIN <sup>a</sup>	000 (未設定)
アドレス	ダイレクトモード
長いエラーメッセージ	存在
通信のセットアップ	9600、8、N、1
更新レート	読み取り 1 回 / 秒
フィルタ	無効
ユーザーメッセージ	なし
測定速度	300 ms ~ 560 ms
モード	直接接続

- a. PIN 機能は USB バージョンでは無効になっています。  
デフォルトの PIN 値は、USB バージョンには適用されません。

## 6. プログラミングガイド

コマンドはダイレクトモード動作 (アドレス 0) 用に定義されています。アドレッシングモードでは、アドレスフィールドをコマンドの先頭に追加して応答する必要があります。



## 6.1 コマンドの概要

シリアルリンクを使用して、以下の機能を実行できます。

表 7: コマンドの概要

グループ	機能	コマンド
測定	現在の圧力測定値の要求	R
	新しい圧力測定値の要求	G
	生データの読み込み	Z
情報	ID 情報と設定情報	I
一般的な設定	自動送信間隔の設定。単位がテキスト (*A) として出力されるかどうかを設定するためにも使用されます。	A
	機器アドレスの設定	N
	圧力測定速度	Q
	圧力単位	U
PIN 設定 <sup>a</sup>	デジタル出力校正	C
	フルスケールの設定	H
	ユーザーメッセージ	M
	通信設定	O
	PIN の変更	P
	オフセットの設定	S
	コマンドターミネータ	<CR> <CRLF>

a. PIN 機能は USB バージョンでのみ問い合わせできます。

- i. コマンドは <CR> または 20 秒のタイムアウトの受信時に処理されます。有効なコマンドを入力してから 20 秒待つと、<CR> と同じ効果が得られます。
- ii. バックスペース文字は入力エラーを削除します。
- iii. G/R コマンドでテキスト応答を行います。
- iv. \*A コマンドは圧力を読み取った後に単位を印刷します。
- v. すべての <LF> 文字は、処理する前に受信文字列から削除されるため、<CR> = <CRLF> になります。返信メッセージの <CR> または <LF> 行終端の数は、「O」コマンドで設定します。

表 8: クエリの概要

グループ	機能	クエリ
一般的な設定	自動送信間隔?	A,?
	機器アドレス?	N,?
	圧力測定速度?	Q,?
	圧力の単位?	U,?
PIN 設定 <sup>a</sup>	デジタル出力校正	C,?
	フルスケール値?	H,?
	ユーザーメッセージ?	M,?
	通信設定?	O,?
	PIN 設定?	P,?
	オフセット値?	S,?
工場設定 (クエリのみ)	クリスタル基準周波数	E,?
	負荷校正係数	L,?
	アナログ / デジタルコンバータの設定	T,?
	トランスデューサのタイプと設定	V,?
	EEPROM への書き込み	W,?

a. PIN 機能は USB バージョンでは無効になっています。

## 6.2 通信モード

TERPS スマートトランスデューサは、直接モードとアドレスモードの 2 つの動作モードのいずれかで動作します。これらのモードは、トランスデューサにアドレス番号を送信することによって制御されます。セクション 6.3.2 (17 ページ) を参照。

### 6.2.1 ダイレクトモード

ダイレクトモードで有効なアドレスはゼロです。このモードでは、トランスデューサはユーザーが設定した間隔で連続的にデータを送信します。コマンドをトランスデューサに送る前に、データストリームをシングルバイト文字またはバックスペースに送信して停止させる必要があります。停止文字は失われ、命令では解析されません。さらに別のコマンドを送信しない限り、データストリームは 20 秒間停止します。

**注記:** 出荷時には、センサはデフォルトとしてダイレクトモードに設定されています。

### 6.2.2 アドレッシングモード

アドレッシングモードの有効なアドレスは、1 ~ 32 の数値です。このモードでは、有効なアドレスを使用してトランスデューサからデータをポーリングする必要があります。ネットワーク上のすべての機器は G、R、I、Z コマンドのアドレス 0 に応答します。応答時間はセンサのアドレスによって異なります。各センサは、より低いアドレスのすべてのセンサが応答するまでその応答を遅らせます。

**注記:** 0:I コマンドはセンサのシリアル番号のみを返答します。

## 6.3 コマンド構文

スペースの前の1文字のコマンドシーケンスがトランスデューサを制御します。コマンドによっては、コマンド文字の後に1つ以上の数値が必要なものがあります。この特定のコマンドでは、正しい数のパラメータを送信する必要があります。以下のコマンド構文規則が適用されます。

- i. コマンドはすべてのコマンドフィールドを区切ります。
- ii. トランスデューサは大文字 / 小文字ともに受け入れます。
- iii. 整数部と小数部とを分けて数値を入力するときは、カンマではなくピリオドを小数点として使ってください。
- iv. 数値を 10 の位または 1000 の位に分けるための文字は使わないでください。

### 6.3.1 ダイレクトモードの構文

ダイレクトモードコマンドの形式は次のとおりです。

**コマンド :**                    <SPACE><Command>,<P1>,<P2>,...,<Pn><CR>

ここでのそれぞれの意味	<SPACE>	シングルスペース
	<Command>	1文字の指示
	<P1> … <Pn>	123.456、-1.2345E02、1.23456E-03 などの数値

次の例では、3秒ごとに1つの測定値の出力更新を選択します。

**コマンド :**                    <SPACE>A,3<CR>

### 6.3.2 アドレッシングモードの構文

このモードでは、アドレスフィールドを次のように一般フォーマットの先頭に追加する必要があります。

**コマンド :**                    <SPACE><Address>:<Command>,<P1>,<P2>,...,<Pn><CR>

ここでのそれぞれの意味	<SPACE>	シングルスペース
	<Address>	コマンドを送信するトランスデューサのアドレス
	‘:’	アドレスフィールドの終端
	<Command>	1文字の指示
	<P1> … <Pn>	123.456、-1.2345E02、1.23456E-03 などの数値

次の例では、アドレス1の機器を取得して圧力を送信します。

**コマンド :**                    <SPACE>1:R<CR>

## 6.4 測定コマンド

### 6.4.1 R - 測定値の取得

このコマンドは、ネットワーク内の機器を読み取りのためにポーリングします。主にアドレッシングモードで使用されますが、ダイレクトモードでも使用できます。

**コマンド：** <SPACE>R<CR>

応答： <圧力値><圧力単位><CR>

結果： 新しい圧力値が送信されます。

**コマンド：** <SPACE>\*R<CR>

応答： <圧力値><圧力単位><CR>

結果： 新しい圧力測定値と圧力測定単位が送信されます。

**クエリ：** 該当なし

### 6.4.2 G - 新しい測定値の取得と送信

このコマンドは新しい「測定サイクル」を開始し、完了すると測定値を送信します。

**コマンド：** <SPACE>G<CR>

応答： <圧力測定値><CR>

結果： 測定値の送信は、Q コマンドで設定された現在の測定間隔の 1.5 倍を要します。

**コマンド：** <SPACE>\*G<CR>

応答： <圧力測定値>,<単位><CR>

結果： 測定値の送信は、Q コマンドで設定された現在の測定間隔の 1.5 倍を要します。

### 6.4.3 Z - 生データの読み込み

このコマンドは、トランスデューサの最後の完全な「測定サイクル」を周波数および電圧として送信します。

**注記：** 周波数値は印加圧力に比例し、電圧はダイオードが感知する温度に比例します。

**コマンド：** <SPACE>Z<CR>

応答： <周波数><ダイオード電圧><CR>

**コマンド：** <SPACE>\*Z<CR>

応答： <周波数 (Hz)><ダイオード電圧 (mV)><CR>

ダイレクトモードでは、自動送信モード (A コマンドを参照) と周波数送信 / 電圧送信との間で変更されます。ネットワークモードでは、トランスデューサの最後の完全な「測定サイクル」を周波数および電圧として送信します。

クエリ： 該当なし

## 6.5 情報コマンド

### 6.5.1 I- トランスデューサの ID

このコマンドはトランスデューサから ID と設定データを取得します。どちらのフォーマット文字もこのコマンドで使用できます。

コマンド： <SPACE>I<CR>

応答： <単位タイプ>,<シリアル番号>,<スタイル>,<最小圧力>,<最大圧力>,<製造日>,<ソフトウェアバージョン>,<送信間隔>,<送信単位 Y/N>,<測定速度>,<フィルタ係数>,<フィルタステップ>,<ユーザーメッセージ>,<単位>,<Pin 設定 Y/N>,<ユーザーゼロ Y/N>,<ユーザーフルスケール Y/N><センサシリアル番号>,<チェックサム><CR>

コマンド： <SPACE>\*I<CR> or <SPACE>I<CR>

応答： 単位タイプ = <単位タイプ>  
シリアル番号 = <シリアル番号><CR>  
スタイル = <スタイル><CR>  
最小圧力 = <最小圧力><CR>  
最大圧力 = <最大圧力><CR>  
製造日 = <製造日><CR>  
ソフトウェアバージョン = <ソフトウェアバージョン><CR>  
送信間隔 = <送信間隔><CR>  
送信単位 = <送信単位 Y/N><CR>  
測定速度 = <測定速度><CR>  
フィルタ係数 = <フィルタ係数><CR>  
フィルタステップ = <フィルタステップ><CR>  
ユーザーメッセージ = <ユーザーメッセージ><CR>  
単位 = <単位><CR>  
PIN 設定 = <Pin 設定 Y/N><CR>  
ユーザーゼロ = <ユーザーゼロ Y/N><CR>  
ユーザー FS = <ユーザーフルスケール Y/N><CR>  
センサ SN = <センサシリアル番号><CR>  
内部チェックサム = <チェックサム><CR>

クエリ： 該当なし

## 6.6 一般的な設定コマンド

### 6.6.1 A - 測定値の自動送信

このコマンドは各送信の間隔を設定します。間隔は小数点以下 1 桁 (1,5 秒など) に設定できます。負の数を入力するとエラーが発生します。

**注記:** この間隔を測定間隔 (Q コマンド) より小さく設定すると、同じ測定値の出力が 2 回以上発生します。

**コマンド:** <SPACE>A,<Interval><CR>

ここでのそれぞれの意味 <間隔> は 0,1 ~ 9999 の数値です。これは、連続送信間の秒単位の間隔です。

応答: ネットワークモードではありません。

応答: ダイレクトモードの場合:

<圧力測定値><CR>

結果: 圧力測定値は、設定コマンドの設定フォーマットで <間隔> 秒ごとに送信されます。間隔入力是不揮発性です。

**コマンド:** <SPACE>\*A,<Interval><CR>

ここでのそれぞれの意味 <Interval> は 0,1 ~ 9999 の数値です。これは、連続送信間の秒単位の間隔です。

応答: ネットワークモードではありません。

応答: ダイレクトモードの場合:

<圧力測定値><単位><CR>

結果: 圧力測定値と圧力測定の単位は、設定コマンドの設定フォーマットで <間隔> 秒ごとに送信されます。間隔入力是不揮発性です。

**クエリ:** <SPACE>A,?<CR>

応答: <送信間隔設定>,<単位が表示されている場合は Y、単位が表示されていない場合は N><CR>

**クエリ:** <SPACE>\*A,?<CR>

応答: 間隔 =<送信間隔設定><CR>

単位 =<単位が表示されている場合は Yes、単位が表示されていない場合は No><CR>

## 6.6.2 N - 機器 (トランスデューサ) アドレスの設定

このコマンドはトランスデューサのアドレスを設定します。有効なアドレスは、0 ~ 32 の数値です。アドレスをゼロに設定すると、トランスデューサがダイレクトモードになります。その他のすべてのアドレス設定は、トランスデューサをネットワークモードにします。このコマンドには 2 次機能があり、N,0 または \*N,0 を使用してエラーメッセージの長さを変更します (ここで、0 = ダイレクトモード)。

**コマンド:** <SPACE>N, <New Address><CR>

応答: 該当なし

**コマンド：** <SPACE>N,0<CR>

ここでのそれぞれの意味 <新しいアドレス> はダイレクトモードの場合 0 です。

応答： 該当なし

結果： 短いエラーメッセージに変更します。

**コマンド：** <SPACE>\*N,0<CR>

ここでのそれぞれの意味 <新しいアドレス> はダイレクトモードの場合 0 です。

応答： 該当なし

結果： 長いエラーメッセージに変更します。

以下のコマンド例では、アドレス 1 にあるトランスデューサが、長いエラーメッセージに変わります。

**コマンド：** <SPACE>1:\*N,1<CR>

応答： 該当なし

**クエリ：** <SPACE>N,?<CR>

応答： < 機器アドレス ><CR>

**クエリ：** <SPACE>\*N,?<CR>

応答： 機器アドレス = < 機器アドレス ><CR>

### 6.6.3 Q - 測定速度の設定

このコマンドは、測定値ごとにカウントされる出力サイクル数を変更して、測定レートを変更します。特に設定しない限り、トランスデューサのカウント数は、測定 1 回につき 16000 サイクルです。0 から 5 まで 6 つあるいずれかの設定を選択すれば、サンプルレートは変更できます。最も高いレート (5) は、最も高い電氣的ノイズの原因となります。

**注記：** Q 速度を上げると、2 秒後に測定値エラーまたは「!020 No Frequency」というエラーメッセージが返されることがあります。

**コマンド：** <SPACE>Q,<Speed setting><CR>

応答： 該当なし

**クエリ：** <SPACE>Q,?<CR>

応答： < 測定速度 ><CR>

**クエリ：** <SPACE>\*Q,?<CR>

応答： 測定速度 = < 測定速度 ><CR>

応答：

表 9: 測定速度の設定

Q コマンドの 設定	振動式センサの サイクル数	測定間隔 <sup>a</sup> (ms)		G コマンドの固 定設定
		最小	最大	
0	64000	1600	2560	4,0
1	32000	800	1280	2,0
2 <sup>b</sup>	16000	400	640	1,0
3	8000	200	320	0,50
4	4000	100	160	0,25
5	2000	50	80	0,25

a. この間隔は、最小値と最大値の間で変化します。

b. 仕様書に記載されている精度のデフォルト設定。

#### 6.6.4 U - 単位の設定

このコマンドは圧力測定単位を設定します。

**コマンド：** <SPACE>U,<Unit number><CR>

ここでのそれぞれの意味 <単位番号> は必要な単位を選択するために使用される 0 ~ 24 の数値です。

応答： 該当なし

結果： 送信された測定値の圧力単位を変更します。

**クエリ：** <SPACE>U,?<CR>

応答： <単位番号><CR>

**コマンド：** <SPACE>\*U<CR>

応答： (インタラクティブ)

現在の単位は <単位> (<単位番号>)<CR> です  
<CR>

0 - mbar<CR> 13 - mH<sub>2</sub>O<CR>

1 - Pa<CR> 14 - torr<CR>

2 - kPa<CR> 15 - atm<CR>

3 - MPa<CR> 16 - psi<CR>

4 - hPa<CR> 17 - lb/ft<sup>2</sup><CR>

5 - bar<CR> 18 - inHg<CR>

6 - kg/cm<sup>2</sup><CR> 19 - inH<sub>2</sub>O4°C<CR>

7 - kg/m<sup>2</sup><CR> 20 - ftH<sub>2</sub>O4°C <CR>



8 - mmHg<CR>	21 - mbar<CR>
9 - cmHg<CR>	22 - inH <sub>2</sub> O20°C<CR>
10 - mHg<CR>	23 - ftH <sub>2</sub> O20°C<CR>
11 - mmH <sub>2</sub> O<CR>	24 - mbar<CR>
12 - cmH <sub>2</sub> O<CR>	

**注記:** mbar はコード 0、21 または 24 を使用して選択できます。

結果： これらの不揮発性コマンドは、送信された測定値の圧力単位を変更し  
ます。

**クエリ:** <SPACE>\*U,?<CR>

応答： 単位=< 単位番号 ><CR>

## 6.7 PIN で保護された設定コマンド

**注記:** PIN で保護された設定コマンドは USB モデルでは使用できません。

### 6.7.1 C - ユーザー校正

このコマンドを使用すると、機器の出力に対して 2 点校正を実行できます。校正ルーチンでは、2 つの圧力が動作限界内で印加され、トランスデューサに設定された圧力測定単位が必要です。ソフトウェアは、後続のすべての測定値に対するオフセットおよびゲイン補正を計算します。

**コマンド:** <SPACE>C<CR> or <SPACE>\*C<CR>

応答： (インタラクティブ)

応答： PIN 入力 => (PIN 入力)

応答： 「最初の圧力を印加してから <CR> を送信します」 (安定している場合に <CR> を送信します)

応答： 「印加圧力 (< 単位 >) を入力します」 => (圧力値を指定された単位で入力します)<CR>

応答： 「次の圧力を印加してから <CR> を送信します」 (安定している場合に <CR> を送信します)

応答： 「印加圧力 (< 単位 >) を入力します」 => (圧力値を指定された単位で入力します)<CR>

応答： 「圧力ゲイン=< 新しい圧力ゲイン >」 <CR>

応答： 「圧力オフセット=< 新しい圧力オフセット >」 <CR>

応答： 「これらの値を確定しますか? (Y/N) => (Y または N を入力)

(Y で返答) 「EEPROM 更新」 <CR>

(N で返答) 「現在の設定は変更されません」 <CR>

(無効なデータが入力された場合) 「!023 Bad Cal Pres」 <CR>

**コマンド:** <SPACE>\*C,<PIN>,mode,?<CR>

非インタラクティブ校正では、C コマンドを 2 回使用する必要があります。つまり、最適直線のために、2 つの校正圧力を入力する必要があります。以下の手順で進めてください。

**コマンド：** <SPACE>\*C,<PIN>,1,?<CR>

ここでのそれぞれの意味 <PIN> はトランスデューサの PIN で、「1」は最初の圧力値です。以下のように、安定している場合に、圧力 1 を印加して送信します。

**コマンド：** <SPACE>C,<PIN>,1,<CR>

**注記：**\*C,PIN,1,?<CR> を送信すると、現在保存されている圧力 1 のデータが送信されます。以下のように、安定している場合に、圧力 2 を印加して送信します。

**コマンド：** <SPACE>C,<PIN>,2,<CR>

**クエリ：** <SPACE>C,<PIN>,mode?<CR>

応答： <測定済み >,<印加済み >< 最初の設定点を取得 (Yes/No)><CR>

**クエリ：** <SPACE>\*C,?<CR>

応答： 「測定圧力 = <測定済み >」 <CR>  
「印加圧力 = <印加済み >」 <CR>  
「最初の設定点を実行 = <Yes/No><CR>

## 6.7.2 H - 傾斜の変更

このコマンドは、トランスデューサの出力機能の傾きを変更します。



**情報** このコマンドを使用する場合は注意して実行します。

H コマンドと S コマンドを同時に使用しないでください。

一方のコマンドを使用してから、続行する前に結果を評価します。

印加圧力と出力信号の関係は以下のグラフィック形式で表示できます。

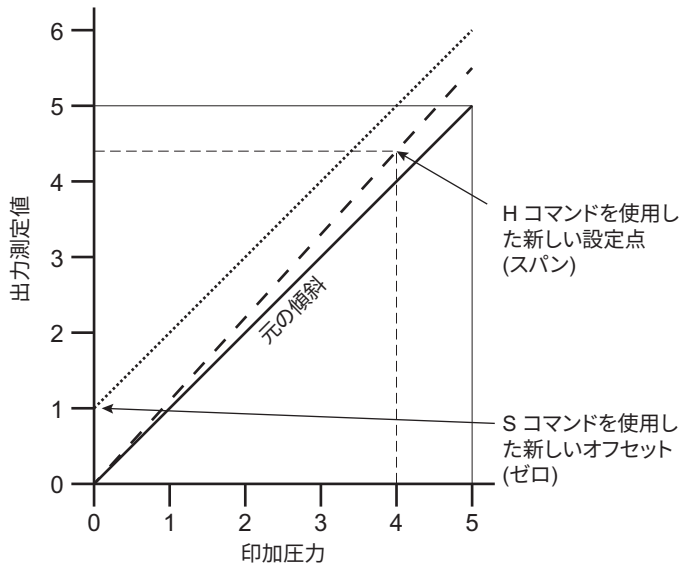


図 8: 印加圧力に対する出力のグラフ

S が 0 (前の値) のままで、H 値が変更された場合、傾きはゼロを中心に「回転」します。H が同じ (傾斜のまま) で、S 値が変更された場合、傾斜全体が S 値によって上下します。

**コマンド：** <SPACE>H,<PIN>,<Pressure><CR>

ここでのそれぞれの意味 <PIN> はトランスデューサの PIN です。  
<Pressure> は新しいスパン圧力です。

応答： 該当なし

**クエリ：** <SPACE>H,?<CR>

応答： <傾斜>,<設定点><CR>

**クエリ：** <SPACE>\*H,?<CR>

応答： 傾斜=<傾斜><CR>  
設定=<設定点><単位><CR>

傾斜が緩やかで、設定点が印加圧力に対して入力された測定値である場合。

### 6.7.3 M - ユーザーメッセージ

このコマンドは、不揮発性メモリに保存された 16 文字のユーザー定義メッセージを設定します。ASCII の 32 ~ 128 文字のみが保存され、残りの文字はすべて最終文字列から削除されます。ASCII 0 はメッセージの終わりを示し、メモリに保存しますがこの文字は送信しません。

<CR> 文字はメッセージとともに送信されますが、メモリには保存されません。コロン文字を保存しようとする、 「!022 Bad Message」 というエラーが発生します。

**コマンド :** <SPACE>M,<PIN>,<Message><CR>

応答 : 該当なし

**コマンド :** <SPACE>\*M,<PIN>,<Message><CR>

応答 : 該当なし

**クエリ :** <SPACE>M,?<CR>

応答 : <メッセージ><CR>

**クエリ :** <SPACE>\*M,?<CR>

応答 : メッセージ=<メッセージ><CR>

#### 6.7.4 O - 通信設定

このコマンドはトランスデューサの通信を設定します。設定はインタラクティブでも非インタラクティブでもかまいません。

表 10: 通信設定

設定	値
通信速度	0 ~ 6 の数値、または実際の速度。
パリティ	以下のように 1 文字で設定します。 I = 無視、N = なし、O = 奇数、E = 偶数
文字の長さ	7 または 8
ストップビット	1 または 2
ソフトウェアのハンドシェイク	Y または N (Yes または No)
キング	
終了文字	1 <sup>a</sup> または 2 <sup>b</sup>

- 送信行は CR で終わり、受信行は CR または LF で終わる必要があります。
- 送信行は CRLF で終わり、受信行は CR、CRLF、LFLF、LFCR のいずれかで終わる必要があります。

**コマンド :** <SPACE>O,<PIN>,<Baud Rate>,<Parity>,<Character Length>,<Stop Bits>,<Software Handshaking>,<Number of Termination Characters><CR>

応答 : 該当なし

**コマンド :** <SPACE>\*O,<PIN>,<Baud Rate>,<Parity>,<Character Length>,<Stop Bits>,<Software Handshaking>,<Number of Termination Characters><CR>

応答 : 該当なし

クエリ： <SPACE>O,?<CR>

応答： <通信速度>,<パリティ>,<文字の長さ>,<ストップビット>,<ソフトウェアハンドシェイキング>,<終了文字数><CR>

クエリ： <SPACE>\*O,?<CR>

応答： 通信速度=<通信速度><CR>

パリティ=<パリティ - 無視 / なし / 奇数 / 偶数><CR>

データビット=<文字の長さ><CR>

ストップビット=<ストップビット><CR>

ハンドシェイク=<ソフトウェアハンドシェイキング - Yes/No><CR>

終了文字=<終了文字数><CR>

コマンド： <SPACE>\*O<CR>

応答： (インタラクティブ)

応答： PIN 入力 => (PIN 入力)

0 - 19200 bps.<CR>      1 - 9600 bps.<CR>

2 - 4800 bps.<CR>      3 - 2400 bps.<CR>

4 - 1200 bps.<CR>      5 - 600 bps.<CR>

6 - 300 bps.<CR>

応答： 通信速度 (0 ~ 6) の選択 => (選択を入力)

応答： パリティ ([N]one/[I]gnore/[E]ven/[O]dd) の入力 => (パリティを入力)

応答： データビット数 (7/8) の入力 => (データビット数を入力)

応答： ストップビット数 (1/2) の入力 => (ストップビット数を入力)

応答： ソフトウェアハンドシェイキング? (Y/N) => (Y または N を入力)

応答： 終了文字数 (1 = CR, 2 = CRLF) => (終了文字数を入力)

応答： これらの値を確定しますか? (Y/N) => (Y または N を入力)

(Y で返答) 「EEPROM 更新」 <CR>

(N で返答) 「現在の設定は変更されません」 <CR>

結果： これらの設定は、トランスデューサの電源を切った後に有効になります。

### 6.7.5 P - PIN の変更

このコマンドはトランスデューサの PIN を設定し、PIN で保護された設定へのアクセスに使用する必要があります。この設定を変更するには、現在使用している PIN を 0 ~ 999 の整数にする必要があります。

**コマンド：** <SPACE>P, <Current PIN>, <New PIN><CR>

ここでのそれぞれの意味 <Current PIN> はトランスデューサの PIN です。  
<New PIN> は交換する PIN です。

応答： 該当なし

結果： トランスデューサの PIN が新しい PIN に変更されます。

**コマンド：** <SPACE>\*P, <Current PIN>, <New PIN><CR>

ここでのそれぞれの意味 <Current PIN> はトランスデューサの PIN です。  
<New PIN> は交換する PIN です。

応答： 該当なし

結果： トランスデューサの PIN が新しい PIN に変更されます。

**クエリ：** <SPACE>P,?<CR>

応答： (PIN を設定する場合は Y、PIN を設定しない場合は N)<CR>

**クエリ：** <SPACE>\*P,?<CR>

応答： Pin の設定 = (PIN を設定する場合は Y、PIN を設定しない場合は N)<CR>

### 6.7.6 S - オフセットの設定

このコマンドは、トランスデューサの出力にオフセット値を追加します。詳しくはセクション 6.7.2 (24 ページ) を参照してください。



**情報** このコマンドを使用する場合は注意して実行します。

H コマンドと S コマンドを同時に使用しないでください。

一方のコマンドを使用してから、続行する前に結果を評価します。

**コマンド：** <SPACE>S, <PIN>, <Pressure><CR>

応答： 該当なし

結果： トランスデューサは、S コマンドで設定した値を不揮発性メモリに保存します。

**クエリ：** <SPACE>S,?<CR>

応答： < オフセット >, < 設定点 ><CR>

**クエリ：** <SPACE>\*S,?<CR>

応答： オフセット =< オフセット >< 単位 ><CR>

設定 =< 設定点 >< 単位 ><CR>

トランスデューサは、< 設定点 > として入力された値を保存します。H コマンドもこの設定点の値を使用します。送信する設定点を削除するには、以下のコマンドを実行します。

**コマンド：** <SPACE>S,<PIN>,X<CR>

**結果：** 設定点の値をクリアします。

## 6.8 工場設定コマンド - クエリのみ

以下のコマンドコードは、工場出荷時の PIN でのみアクセスできます。これらのコマンドコードはユーザーが問い合わせることができます。トランスデューサは、問い合わせられたコマンドコードに対して不揮発性メモリに保存されたデータ / 設定を送信します。

### 6.8.1 E - クリスタル基準周波数

このダイレクトモードのみのコマンドは、クリスタル発振器の測定周波数に問い合わせを行います。

**コマンド：** 該当なし

**クエリ：** <SPACE>E,?<CR>

**応答：** <基準周波数><CR>

**クエリ：** <SPACE>\*E,?<CR>

**応答：** 基準周波数 = <基準周波数>kHz<CR>

### 6.8.2 L - 負荷校正係数

ダイレクトモード専用のこのコマンドで校正係数を照会します。

**コマンド：** 該当なし

**クエリ：** <SPACE>L,?<CR>

**応答：** <係数 0,0>,<係数 0,1>,<係数 0,2>,<係数 0,3>,<係数 0,4>,<係数 1,0>,  
…,<係数 5,3>,<係数 5,4>,<周波数オフセット>,<ダイオードオフセット>,<校正日><CR>

**クエリ：** <SPACE>\*L,?<CR>

応答： K[0][0] =< 係数 0,0><CR>  
 K[0][1] =< 係数 0,1><CR>  
 K[0][2] =< 係数 0,2><CR>  
 K[0][3] =< 係数 0,3><CR>  
 K[0][4] =< 係数 0,4><CR>  
 K[1][0] =< 係数 1,0><CR>  
 ...  
 K[5][3] =< 係数 5,3><CR>  
 K[5][4] =< 係数 5,4><CR>  
 <CR>  
 周波数オフセット (X) =< 周波数オフセット > ダイオードオフセット  
 (Y) =< ダイオードオフセット ><CR>  
 シリアル番号 =< シリアル番号 > 校正日 =< 校正日 ><CR>  
 曲線適合 =< X 次 > x < Y 次 ><CR>  
 <CR>  
 <CR> と入力して、<CR> を続けます (20 秒または CR の間待機します)

### 6.8.3 T - アナログ / デジタルコンバータの設定

このダイレクトモードのみのコマンドは、周囲温度値の測定に使用される内部アナログ / デジタルコンバータに問い合わせを行います。

コマンド： 該当なし

クエリ： <SPACE>T,?<CR>

応答： < ダイオード校正 ><CR>

クエリ： <SPACE>\*T,?<CR>

応答： ダイオード校正 =< ダイオード校正 ><CR>

### 6.8.4 V - トランスデューサのタイプと設定

このダイレクトモードのみのコマンドは、トランスデューサのタイプ、圧力レンジ、シリアル番号に問い合わせを行います。

表 11: トランスデューサの設定

設定	説明
タイプ	5 文字の文字列。
シリアル番号	「AA/1/2」形式。
センサシリアル番号	シリアル番号は 7 桁の整数です。
スタイル	G の場合はゲージ、A の場合は絶対。
圧力単位番号	0 ~ 24、U コマンドを参照。
最小圧力	圧力単位の実数。
最大圧力	圧力単位の実数。



**コマンド：** 該当なし

**クエリ：** <SPACE>V,?<CR>

応答： <タイプ>,<シリアル番号>,<センサシリアル番号>,<スタイル>,<圧力単位番号>,<最小圧力>,<最大圧力><CR>

**クエリ：** <SPACE>\*V,?<CR>

応答： タイプ=<タイプ><CR>  
シリアル番号=<シリアル番号><CR>  
センサ SN=<センサシリアル番号><CR>  
スタイル=<スタイル><CR>  
最小圧力=<最小圧力><圧力単位><CR>  
最大圧力=<最大圧力><圧力単位><CR>

### 6.8.5 W - EEPROM クエリ

このダイレクトモードのみのコマンドは、不揮発性メモリの内容全体に問い合わせを行います。

**コマンド：** 該当なし

**クエリ：** <SPACE>W,?<CR>

応答： <バイト 0>,<バイト 1>,<バイト 2>,<バイト 3>,<バイト 4>,<バイト 5>,<バイト 6>,...,<バイト 510>,<バイト 511><CR>

**クエリ：** <SPACE>\*W,?<CR>

応答： 000=><バイト 0>,<バイト 1>,...,<バイト 15><CR>  
010=><バイト 16>,<バイト 17>,...,<バイト 31><CR>  
...  
0F0=><バイト 240>,<バイト 241>,...,<バイト 255><CR>  
<CR>  
<CR>を送信して、<CR>を続けます  
(20秒またはCRの間待機します)  
100=><バイト 256>,<バイト 257>,...,<バイト 271><CR>  
...  
1F0=><バイト 496>,<バイト 497>,...,<バイト 511><CR>  
<CR>  
<CR>を送信して、<CR>を続けます  
(20秒またはCRの間待機します)

## 6.9 エラーメッセージ

エラーメッセージは、以下の原因によって生成されます。

### 6.9.1 不適切なユーザーコマンド

コマンド文字列では、トランスデューサは正しいコマンドを受信し、不適切なコマンドを拒否します。不適切なコマンドに関するエラーメッセージは、トランスデューサによって送信されます。

エラーメッセージの形式は、以下のとおりです。

応答：                    ERROR nn

ここで、nn は 10 進数です。詳細については、表 A-1 (33 ページ) を参照してください。

### 6.9.2 トランスデューサの故障

トランスデューサが故障している場合は、圧力データの送信をブロックするエラーメッセージが送信され、データに代わって故障メッセージも送信されます。

印加圧力が校正レンジの  $\pm 5\%$  の場合、以下が返信されます。

応答：                    \* 過大圧力 \*

応答：                    \* 過小圧力 \*

トランスデューサが故障している場合、またはトランスデューサからの周波数出力がない場合は、以下が返信されます。

応答：                    \*\*\*\* NO RPT \*\*\*\*

## 付録 A. 故障の発見

表 A-1: 故障の発見

エラーメッセージ	予想される原因	対処方法
!001 Buf Overflow	行末文字を除いて 31 文字以上が送信されました。	31 文字以降の行末の文字を削除し、バッファをクリアして送信します。
!002 EEPROM Error	不揮発性メモリの不具合です。	Druck に修理または交換を依頼します。
!004 Bad Command	コマンド文字が認識されません。	送信したコマンド文字列を確認します。シリアルインターフェースの接続を確認します。
!005 Bad Char	コマンド文字列で不正な文字が送信されました。	送信したコマンド文字列が有効かどうかを確認します。シリアルインターフェースの接続を確認します。
!006 Bad Param(s)	コマンド文字列で無効なパラメータが送信されました ( 範囲外、長すぎる、誤ったタイプなど )。	送信したコマンド文字列を確認します。
!008 Bad Format	コマンド文字列で無効な書式設定文字が送信されました。または、コマンドが対話型です。	送信したコマンド文字列に有効な書式設定文字が必要かどうかを確認します。
!009 Miss'g Param	コマンド文字列で必須パラメータの少なくとも 1 つが欠落しています。	送信したコマンド文字列を確認します。
!010 Invalid PIN	送信したコマンドの PIN が誤っています。	送信したコマンド文字列を確認します。
!011 Bad Value	トランスデューサに送信された値がレンジ外です。	レンジ内の値で送信します。
!012 Bad BUS Cmd	コマンドがネットワークモードでトランスデューサに送信されました。	ダイレクトモードでトランスデューサを使用してこのコマンドを送信します。
!013 Cal Error	不正な校正データが検出されました。トランスデューサの圧力測定が信頼できません。	Druck に校正を依頼します。
!014 Press Range	不正な校正データが検出されました。圧力レンジが不明であり、トランスデューサの圧力測定が信頼できません。	Druck に校正を依頼します。
!015 Under Press	圧力が校正限度を下回って印加されています。	トランスデューサが取り付けられているシステムに不具合がないかを確認します。
!016 Over Press	圧力が校正限度を上回って印加されています。	トランスデューサが取り付けられているシステムに不具合がないかを確認します。
!017 Bad Global	コマンドがグローバル 0 としてトランスデューサに送信されました。コマンドはネットワークモードでグローバルコマンドとして有効ではありません。	グローバル 0 の代わりに正しいアドレスを使用して、順番に各トランスデューサにコマンドを送信します。

## 付録 A. 故障の発見

表 A-1: 故障の発見

エラーメッセージ	予想される原因	対処方法
!018 Bad Response	プロンプトに応じて無効な値が入力されました。通常、これは非アクティブなコマンドで発生します。	各プロンプトに応じて有効な値でコマンドを繰り返します。
!019 Timed Out	指定された時間 (通常 20 秒) 内にキーが押されませんでした。通常、これは非アクティブなコマンドで発生します。	20 秒以内にコマンドを再入力し、指定された時間内にキャリッジリターンを送信します。
!020 No Frequency	測定速度を変更します。セクション 6.6.3 (21 ページ) を参照してください。	2 秒間待っても不具合が続く場合、Druck に修理または交換を依頼します。
!021 Bad Checksum	メモリチェックサムにエラーが発生しました。	センサの電源を入れ直しても不具合が続く場合、Druck に修理または交換を依頼します。
!022 Bad Message	メッセージの途中で誤った文字が検出されました。	メッセージを確認して再送信します。
!023 Bad Cal Pres	校正計算でゼロ除算エラーが発生しました。	データを確認して校正を繰り返します。

## 付録 B. RPS EEPROM 形式

RPS8### シリーズの EEPROM デバイスはマイクロチップ 11LC040 です。データシートは、以下のマイクロチップのウェブサイトからダウンロードできます。

<http://www.microchip.com>

511 バイトの最初のメモリのみが以下のように定義されています。

表 B-1: EEPROM フォーマット

アドレス (Dec)	サイズ (Hex)	サイズ (バイト)	フィールド名	目次 (デフォルト)	形式
0	0000	1	データフィールドフォーマット コード	1	8 ビット整数
2	0002	4	シリアル番号		32 ビット整数
8	0008	16	製品 ID コード	RPS8000	ASCII テキスト
40	0028	2	トランスデューサタイプ識別子	&h 1F40	16 ビット整数
44	002C	1	校正日 - dd		8 ビット整数
45	002D	1	校正月 - mm		8 ビット整数
46	002E	1	校正年 - yy		8 ビット整数
52	0034	4	カスタマーオフセット期間	0	32 ビット IEEE
56	0038	4	カスタマーゲイン期間	1	32 ビット IEEE
64	0040	4	上限圧力レンジ		32 ビット IEEE
68	0044	4	下限圧力レンジ		32 ビット IEEE
72	0048	1	圧力単位コード		8 ビット整数
73	0049	1	センサタイプ絶対 / ゲージ	0 / 1	8 ビット整数
80	0050	1	圧力係数の数		8 ビット整数
81	0051	1	温度係数の数		8 ビット整数
128	0080	4	X - 周波数データ		32 ビット IEEE
132	0084	4	Y - 温度データ		32 ビット IEEE
136	0088	4	K00		32 ビット IEEE
140	008C	4	K01		32 ビット IEEE
144	0090	4	K02		32 ビット IEEE
148	0094	4	K03		32 ビット IEEE
152	0098	4	K04		32 ビット IEEE
156	009C	4	K10		32 ビット IEEE
160	00A0	4	K11		32 ビット IEEE
164	00A4	4	K12		32 ビット IEEE

## 付録 B. RPS EEPROM 形式

表 B-1: EEPROM フォーマット

アドレス		サイズ	フィールド名	目次	形式
(Dec)	(Hex)	(バイト)		(デフォルト)	
168	00A8	4	K13		32 ビット IEEE
172	00AC	4	K14		32 ビット IEEE
176	00B0	4	K20		32 ビット IEEE
180	00B4	4	K21		32 ビット IEEE
184	00B8	4	K22		32 ビット IEEE
188	00BC	4	K23		32 ビット IEEE
192	00C0	4	K24		32 ビット IEEE
196	00C4	4	K30		32 ビット IEEE
200	00C8	4	K31		32 ビット IEEE
204	00CC	4	K32		32 ビット IEEE
208	00D0	4	K33		32 ビット IEEE
212	00D4	4	K34		32 ビット IEEE
216	00D8	4	K40		32 ビット IEEE
220	00DC	4	K41		32 ビット IEEE
224	00E0	4	K42		32 ビット IEEE
228	00E4	4	K43		32 ビット IEEE
232	00E8	4	K44		32 ビット IEEE
236	00EC	4	K50		32 ビット IEEE
240	00F0	4	K51		32 ビット IEEE
244	00F4	4	K52		32 ビット IEEE
248	00F8	4	K53		32 ビット IEEE
252	00FC	4	K54		32 ビット IEEE
510	01FE	2	チェックサム		16 ビット整数

エントリが次の数値形式の場合：

表 B-2: 数値形式

形式	説明
8 ビット整数	符号付き整数
16 ビット整数	符号付き整数、最下位アドレスの MSB
32 ビット整数	符号付き整数、最下位アドレスの MSB
ASCII テキスト	一連の ASCII 文字
32 ビット IEEE	4 バイト IEEE-754 浮動小数点数、最下位アドレスは符号と指数を保持し、最上位アドレスは仮数の LSB を保持します。

- 
- a. 01FE 16 進数未満のすべての未使用位置はゼロで満たされます。
  - b. すべての未使用係数はゼロの値で移入されます。
  - c. チェックサムは、0～01FE 16 進数の間のすべての位置の加算が合計 1,234 の 16 進数になるように計算されます。

0048 16 進数、圧力単位コードで使用可能な値のリストが表 B-3 に表示されます。

**表 B-3: 圧力単位コード**

圧力コード	単位
0	未定義
1	mbar
2	bar
3	hPa
4	kPa
5	MPa
6	psi
7	mmH <sub>2</sub> O
8	inH <sub>2</sub> O
9	ftH <sub>2</sub> O
10	mH <sub>2</sub> O
11	mmHg
12	inHg
13	kgf/cm <sup>2</sup>
14	atm







## オフィス所在地



<https://druck.com/contact>

## サービスおよびサポート拠点



<https://druck.com/service>